

DOI: 10.47094/COBRAMSEG2024/122

A experiências de docentes no desenvolvimento e implementação de metodologias ativas no ensino de geotecnia

Camilla Rodrigues Borges

Professora Adjunta, Instituto Federal de Goiânia, Luziânia, Brasil, camilla.borges@ifg.edu.br

Mariana Ramos Chrusciak

Professora Adjunta, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Brasil, mariana.chrusciak@ufr.br

Bruna de Carvalho Faria Lima Lopes

Lecturer, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, Reino Unido, bruna.lopes@newcastle.ac.uk

RESUMO: Este estudo investiga as experiências de professores de Geotecnia na aplicação de metodologias ativas, visando compreender a prática docente e analisar a incorporação e eficácia dessas metodologias. A partir de um questionário detalhado, a pesquisa abordou tópicos como a implementação de atividades ativas e as percepções dos professores sobre estas práticas inovadoras. Foi explorada a correlação entre fatores como gênero, idade e tipo de instituição, com a busca por capacitação pedagógica, além da percepção sobre o reconhecimento acadêmico e a resistência dos acadêmicos e alunos a metodologias ativas. O estudo também examina fatores como falta de conhecimento pedagógico, colaboração acadêmica, desenvolvimento de atividades e pressões tradicionais. Além disso, a resistência dos alunos, considerando a aversão à saída da zona de conforto, e se as metodologias ativas aumentam a participação e o engajamento dos alunos também foram explorados. A análise das experiências docentes oferece *insights* valiosos para a melhoria do ensino-aprendizagem em Geotecnia, contribuindo para uma compreensão mais ampla das metodologias ativas e sua aplicação prática. Este artigo é relevante para educadores, instituições e pesquisadores focados em otimizar abordagens pedagógicas na área.

PALAVRAS-CHAVE: educação em engenharia, aprendizagem ativa, educação inovadora, engajamento estudantil.

ABSTRACT: This study investigates the experiences of geotechnical engineering educators in applying active learning methodologies, aiming to understand teaching practices and analyse the incorporation and effectiveness of these methodologies. Through a detailed questionnaire, the research addressed topics such as the implementation of active activities and teachers' perceptions of these innovative practices. The study explored correlations between factors like gender, age, and type of institution with the pursuit of pedagogical training, as well as perceptions of academic recognition and the resistance of academics and students to active methodologies. It also examines issues such as lack of pedagogical knowledge, academic collaboration, activity development, and traditional pressures. Additionally, the study looked into students' resistance, considering their aversion to stepping out of their comfort zone, and whether active methodologies increase student participation and engagement. The analysis of teaching experiences provides valuable insights for improving teaching and learning in Geotechnics, contributing to a broader understanding of active methodologies and their practical application. This paper is relevant for educators, institutions, and researchers focused on optimizing pedagogical approaches in the field.

KEYWORDS: engineering education, active learning, innovative education, student engagement.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de engenharia enfrenta diversas pressões externas que exigem adaptação e inovação constantes. Dentre os desafios atuais está a questão da elevada taxa de evasão observada nos cursos de engenharia. Este fenômeno, de natureza multifatorial, está intrinsecamente ligado a elementos como a percebida elevada dificuldade acadêmica, a falta de engajamento e motivação estudantil, além de uma notável desconexão entre o conteúdo teórico abordado e suas aplicações práticas, conforme identificado em estudos

anteriores (Marra et al., 2012; Seymour & Hewitt, 1997). Adicionalmente, o perfil dos atuais estudantes, caracterizados como nativos digitais, introduz um conjunto adicional de desafios ao paradigma educacional tradicional, uma vez que estes discentes apresentam expectativas distintas quanto à metodologia de ensino, demonstrando preferência por abordagens mais interativas, flexíveis e enriquecidas tecnologicamente (Bennett et al., 2008; Prensky, 2001).

Diante deste cenário, torna-se imperativo a reavaliação e atualização de metodologias pedagógicas tradicionalmente usadas no ensino de engenharia, que são comumente centradas em aulas expositivas e com foco intensivo em teoria. Em resposta a esta demanda, tem-se observado um movimento no sentido de incorporar metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. Tais abordagens promovem um maior engajamento estudantil ao incentivar a participação ativa dos alunos no próprio processo de aprendizado. Isso é alcançado por meio da resolução de problemas concretos, desenvolvimento de projetos práticos e fomento à colaboração em equipe, estratégias estas que têm demonstrado potencial para enriquecer significativamente a experiência educacional em engenharia (Freeman et al., 2014; Prince, 2004).

Diante desse contexto, o presente estudo visa explorar as experiências de docentes atuantes no Brasil na implementação dessas metodologias no ensino de Geotecnia. A adoção de abordagens pedagógicas inovadoras é crucial para melhorar o engajamento e a compreensão dos alunos, principalmente em campos técnicos e especializados como a Geotecnia.

Este artigo se baseia em um questionário detalhado preenchido por professores de Geotecnia. As perguntas variaram desde informações demográficas e profissionais básicas até questões específicas sobre a implementação de metodologias ativas e as percepções dos professores sobre essas práticas. O questionário também investigou desafios enfrentados, como a resistência dos alunos e a falta de reconhecimento acadêmico para educadores que se esforçam para inovar em suas práticas de ensino.

A relevância deste trabalho se destaca na medida em que busca preencher uma lacuna no entendimento de como as práticas inovadoras de ensino são percebidas e implementadas no campo específico da Geotecnia. Considerando a natureza técnica e muitas vezes complexa dessa área, a eficácia do ensino pode ter um impacto direto na competência e na preparação dos futuros engenheiros geotécnicos. Portanto, compreender as variáveis que influenciam a adoção de metodologias ativas nesse campo não é apenas acadêmica e pedagogicamente relevante, mas também essencial para o avanço profissional e técnico da engenharia geotécnica.

Neste contexto, o presente estudo contribui para uma área de pesquisa que está ganhando crescente atenção acadêmica e profissional. As descobertas e análises apresentadas neste trabalho fornecem insights importantes para a comunidade educacional de Geotecnia, iluminando caminhos para a melhoria contínua no ensino e aprendizagem. Além disso, ao examinar as percepções e experiências dos docentes frente aos desafios e oportunidades associados ao uso de metodologias ativas, este estudo oferece uma perspectiva valiosa sobre como tais práticas podem ser mais efetivamente integradas em contextos educacionais específicos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Desenvolvimento Histórico das Metodologias Ativas

O desenvolvimento histórico das metodologias ativas de ensino é um fenômeno que encontra suas raízes em diversos momentos e contribuições significativas ao longo da história da educação. Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) marca um dos primeiros momentos desse desenvolvimento, ao evidenciar, em seus tratados sobre filosofia e educação, a primazia da experiência sobre a teoria, sugerindo um foco na aprendizagem centrada nos interesses e necessidades dos aprendizes, em contraste com a abordagem tradicional centrada no professor e no conteúdo (Luchesi et al., 2022). Esse pensamento inovador de Rousseau só começou a ganhar força e aplicação prática no final do século XIX e início do século XX, com o advento da Escola Nova. No Brasil, a década de 1930 testemunhou o movimento escolanovista, que, alinhado aos ideais de democratização e igualdade social, propôs práticas pedagógicas que colocavam o sujeito no centro do processo de aprendizagem (Campos & Shiroma, 1999).

A evolução das metodologias ativas também foi influenciada por pensadores como Paulo Freire, John Dewey, Malcolm Knowles, Carl Rogers e Lev Vygotsky, cujas teorias sobre educação reforçam a importância

da resolução de problemas, da colaboração, da aplicação prática do conhecimento e da conexão com a vida cotidiana dos alunos (Dewey, 1938; Freire, 1970; Knowles, 1980; Rogers, 1969; Vygotsky, 1978). Esses educadores, embora não tenham explicitamente mencionado as metodologias ativas, fundamentaram princípios como a participação ativa, a relevância do conteúdo e a aplicação prática do conhecimento, essenciais para tais metodologias. A filosofia socrática e seu diálogo crítico também ecoam nesse contexto, reforçando a tradição de questionamento e reflexão crítica como base do aprendizado.

A legislação educacional brasileira, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sofreu mudanças significativas ao longo do tempo, refletindo a incorporação progressiva dessas ideias nas políticas educacionais. A versão mais recente da LDB (*Lei Das Diretrizes e Bases Da Educação Nacional*, 1996) destaca a necessidade de adotar metodologias de ensino e avaliação que fomentem a proatividade dos alunos, especialmente no Ensino Médio, uma diretriz que alinha com os princípios das metodologias ativas, embora sua aplicação na Educação Superior ainda necessite de explicitação.

As metodologias ativas, portanto, representam um marco na evolução das práticas educativas, incorporando e expandindo sobre os princípios defendidos por educadores renomados. Essas abordagens refletem um compromisso com a formação integral do aluno e a preparação para enfrentar os desafios contemporâneos, caracterizando-se por um processo de aprendizagem mais engajado, participativo e relevante.

2.2 Metodologias Ativas no Ensino de Engenharia

Reis et al. (2023) analisaram a evolução do uso de metodologias ativas em cursos superiores de Engenharia, destacando um aumento significativo em publicações sobre o tema, especialmente entre 2015 e 2020. O estudo também mostrou que a maioria das pesquisas foram realizadas nos Estados Unidos e na Europa, mas observou que há estudos sobre o assunto sendo realizados em todos os continentes.

Embora haja uma grande diversidade de metodologias ativas à disposição, a análise da literatura científica sobre ensino de engenharia feita por Reis et al. (2023) e Valença (2023) revelou que um conjunto muito restrito dessas metodologias é efetivamente utilizado nessa área, com destaque apenas para: Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning - PBL), Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning - PjBL), e a Sala de Aula Invertida.

A Aprendizagem Baseada em Problemas foca na resolução de problemas complexos e reais como ponto de partida para a aprendizagem. No ensino de Engenharia, o PBL ajuda os estudantes a desenvolverem habilidades críticas de pensamento, análise e resolução de problemas que são essenciais na prática da engenharia (Galand et al., 2012). A ideia é que os alunos, trabalhando em grupos, busquem soluções para problemas sem uma resposta única ou definida, estimulando assim a pesquisa, a discussão e o aprendizado colaborativo. Similar ao PBL, o PjBL enfatiza a realização de projetos como meio de aprendizagem. Os alunos são desafiados a desenvolverem projetos que demandem a aplicação prática de conceitos teóricos, promovendo a integração entre teoria e prática. No contexto da Engenharia, essa abordagem pode envolver desde o desenvolvimento de protótipos até a proposição de soluções inovadoras para problemas da indústria ou da sociedade. Já na sala de aula invertida, o tradicional modelo de aulas expositivas é invertido, com os alunos estudando o conteúdo teórico em casa, por meio de leituras ou vídeos pré-gravados, e utilizando o tempo em sala de aula para discussões, resolução de exercícios e atividades práticas. Esse modelo promove uma maior interação entre alunos e professores e permite um aprofundamento dos conteúdos aplicados (Roehl et al., 2013).

Embora menos utilizadas no ensino de engenharia outras metodologias ativas tem alto potencial de aplicabilidade na área como: Gamificação, Aprendizagem por Pares (Peer Instruction) e Design Thinking. Na gamificação elementos de jogos em contextos educacionais são aplicados visando aumentar a motivação e o engajamento dos alunos por meio de recompensas, desafios e sistemas de pontos. Na Engenharia, isso pode envolver desde jogos que simulem situações reais de engenharia até competições de design e inovação. A aprendizagem por pares é uma metodologia que transforma a sala de aula em um espaço de aprendizado colaborativo, onde os estudantes são encorajados a discutir e resolver problemas juntos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados (Crouch & Mazur, 2001). No ensino de engenharia, essa abordagem é particularmente valiosa, pois simula o ambiente colaborativo que os profissionais encontrarão no mercado de trabalho. Os alunos, ao explicarem os conceitos uns aos outros, desenvolvem habilidades comunicativas e de raciocínio crítico, fundamentais para a resolução de problemas complexos de engenharia.

Além disso, a aprendizagem por pares permite identificar e corrigir rapidamente mal-entendidos ou concepções errôneas, facilitando um aprendizado mais eficaz e ajustado às necessidades individuais dos alunos. O Design Thinking, por outro lado, é uma metodologia focada na solução de problemas de maneira criativa e inovadora. No contexto do ensino de engenharia, essa abordagem estimula os estudantes a abordarem problemas reais de forma empática, considerando as necessidades e perspectivas dos usuários finais. Através de um processo iterativo que inclui etapas de empatia, definição, ideação, prototipagem e teste, os alunos aprendem a desenvolver soluções inovadoras que são tecnicamente viáveis, economicamente sustentáveis e desejáveis para os usuários. O Design Thinking incentiva uma mentalidade de experimentação e aprendizado contínuo, habilidades essenciais para futuros engenheiros que enfrentarão desafios complexos e em constante evolução em suas carreiras.

3 METODOLOGIA

O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário online, composto por perguntas que abordavam diversos aspectos relacionados à experiência dos docentes em relação à aplicação de metodologias ativas no ensino de engenharia geotécnica. As perguntas foram cuidadosamente elaboradas para abranger diferentes dimensões da temática desde informações demográficas e profissionais básicas até questões específicas sobre a implementação de metodologias ativas e as percepções dos professores sobre essas práticas. O questionário também investigou desafios enfrentados, como a resistência dos alunos e a falta de reconhecimento acadêmico de educadores que se esforçam para inovar em suas práticas de ensino.

Assim a pesquisa teve como população alvo os docentes que atuam na área de engenharia geotécnica em instituições de ensino superior localizadas no Brasil. A amostra foi composta por 56 docentes que voluntariamente responderam ao questionário entre 19 de janeiro e 21 de fevereiro de 2024. Os docentes foram convidados a participar da pesquisa por meio de e-mails e mensagens personalizadas, que incluíam uma breve descrição da pesquisa e o link para acesso ao questionário. A abordagem direta aos potenciais participantes, combinada à solicitação de compartilhamento do questionário em suas redes, visou garantir uma amostra representativa e engajada na temática investigada.

Antes de sua aplicação, o questionário foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Roraima (CAAE- 76398323.8.0000.5302), assegurando que todos os procedimentos adotados estavam em conformidade com os padrões éticos para pesquisas envolvendo seres humanos. A participação no estudo foi inteiramente voluntária e anônima, garantindo a confidencialidade das informações fornecidas pelos participantes. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes antes de sua participação no estudo, esclarecendo o propósito da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os direitos dos participantes e as medidas adotadas para proteger sua privacidade e dados pessoais.

Após a coleta de dados, as respostas ao questionário foram compiladas e analisadas quantitativamente, permitindo a identificação de tendências, percepções e práticas comuns entre os docentes participantes. A análise qualitativa também foi empregada para explorar as narrativas e experiências compartilhadas pelos respondentes, enriquecendo a compreensão sobre a implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia geotécnica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características demográficas dos participantes da pesquisa demonstram uma predominância masculina, com 70% dos participantes identificando-se como homens e 30% como mulheres. A distribuição de idade entre os participantes da pesquisa mostra uma concentração significativa nas faixas de 31 a 50 anos (Figura 1a), sugerindo que a maioria está em um estágio maduro de sua carreira acadêmica, o que pode refletir um período de maior produtividade e estabilidade profissional. Em relação ao tempo de doutorado (Figura 1b), observa-se que a maioria dos respondentes possui o título, com uma distribuição que privilegia aqueles com 5 a 15 anos desde a obtenção, indicando uma experiência considerável na pesquisa e na academia, enquanto uma parcela relevante com mais de 15 anos destaca a presença de profissionais altamente experientes. Dentre os participantes sem doutorado mais da metade, 54%, atuam em instituições privadas e ainda 70% destes estão envolvidos em pesquisa.

A distribuição regional é equilibrada (Figura 1c), com uma ligeira predominância no Sudeste, garantindo uma representatividade abrangente do panorama acadêmico brasileiro. Os participantes também demonstram vasta experiência docente (Figura 1d), especialmente aqueles com mais de 10 anos em sala de aula, evidenciando um compromisso duradouro com a educação superior.

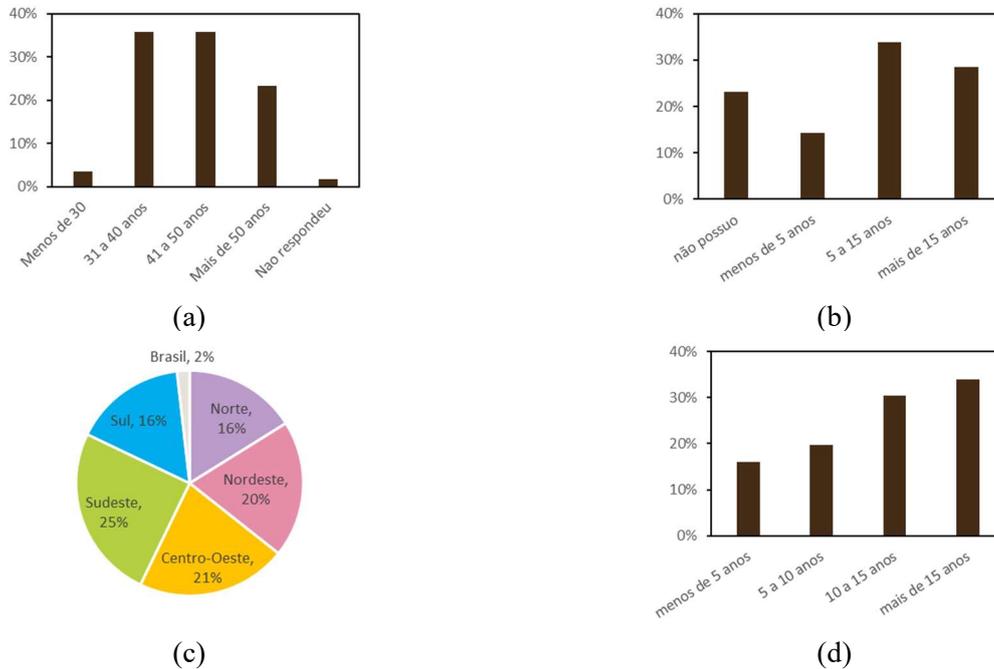


Figura 1. Estatística demográfica dos participantes (a) faixa etária, (b) tempo desde o doutorado, (c) região em que atua, e (d) tempo de sala de aula

Quanto ao cargo atual (Figura 2a), os dados revelam diversidade, com predominância de professores adjuntos e associados, refletindo a estrutura hierárquica acadêmica e a contribuição ativa para o ensino e pesquisa. A maioria dos participantes está vinculada a universidades federais, seguidas por universidades privadas (Figura 2b). A predominância de participantes de universidades federais na pesquisa pode refletir um viés decorrente das redes de contato e do histórico profissional dos autores, que possuem vínculos com instituições federais. Além disso, a distribuição desigual dos convites para participação, favorecendo este grupo, foi influenciada pela maior facilidade de acesso às informações sobre o corpo docente das universidades federais em comparação com outras instituições, cujos dados não estão tão prontamente disponíveis na internet. Esses fatores, combinados, podem ter contribuído para uma representação desproporcional de participantes de universidades federais na amostra da pesquisa, destacando a importância de considerar essas limitações ao interpretar os resultados.

Em termos de disciplinas lecionadas (Figura 2c), foi permitido aos participantes selecionar todas as disciplinas que lecionam. Mecânica dos solos, fundações e obras de terra emergiram como as mais representadas, refletindo o foco dos participantes nos aspectos fundamentais da engenharia geotécnica. Esta abordagem destaca a diversidade de conhecimentos e interesses no campo, evidenciando a amplitude e a complexidade das áreas de especialização abordadas pelos participantes. Além disso, o elevado envolvimento com pesquisa científica, com 80% dos respondentes participando, destaca a inclinação do grupo para a contribuição científica e inovação. Dentre os não envolvidos com pesquisa 55% deles lecionam em Universidades Privadas, 36% em Universidades Federais e 9% em Institutos Federais.

A análise dos resultados mostrou ainda que somente 13% dos participantes possuem formação específica em licenciatura, educação ou práticas pedagógicas e apenas 16% busca capacitação em educação e ou práticas pedagógicas regularmente. Observa-se ainda que a maioria dos docentes procura aperfeiçoamento em educação ou práticas pedagógicas de maneira ocasional (43%), enquanto uma parcela considerável o faz raramente (39%), e uma minoria de forma regular (16%). Quando se trata de práticas didáticas, mais da metade (57%) dos entrevistados favorece uma abordagem combinada entre prática tradicional e aplicação de algumas metodologias ativas esporadicamente, com menos inclinados a adotar métodos exclusivamente tradicionais (18%), interativos (14%) ou práticos (11%).

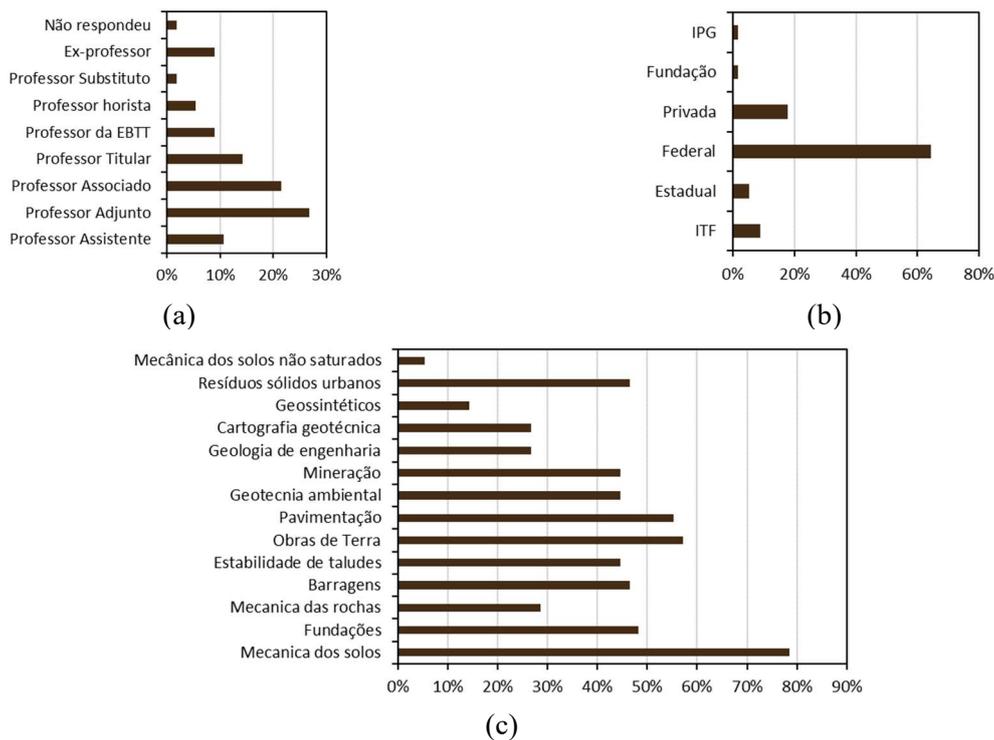


Figura 2. Estatística demográfica dos participantes (a) cargo atual, (b) tipo de instituição em que atua, e (c) disciplinas lecionadas. Onde IPG se refere à Instituto de Pós-Graduação e ITF à Instituto Técnico Federal.

A inovação no ensino de Geotecnia é uma preocupação significativa para muitos, com 39% dos docentes expressando uma preocupação elevada e 48% uma preocupação moderada; apenas 13% demonstram pouca preocupação. Metade dos respondentes incorpora metodologias ativas ocasionalmente (50%), e um terço (34%) faz isso regularmente, mas ainda existe uma parcela (16%) que não as utiliza em suas aulas.

Entre as atividades ativas utilizadas, as mais populares são PBL, PjBL, e discussões em grupo (Figura 3), o que reflete quase que fielmente a tendência observada por Reis et al., (2023) e Valença (2023). Também são empregadas técnicas como a sala de aula invertida (36%), simulações (29%) e gamificação (20%).

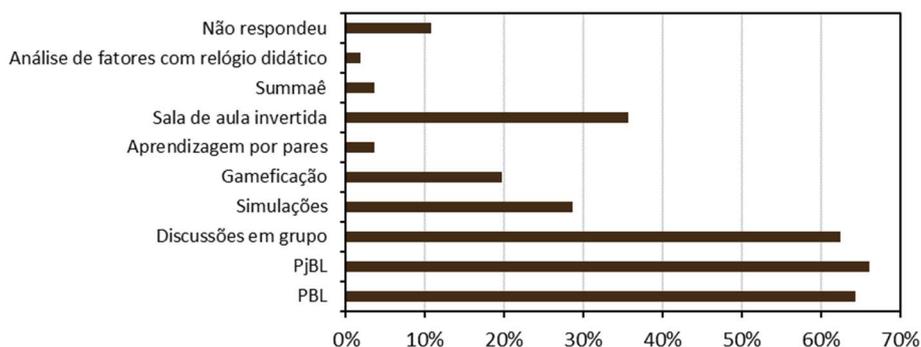


Figura 3. Atividades ativas utilizadas pelos participantes da pesquisa, onde PBL representa Aprendizagem Baseada em Problemas e PjBL Aprendizagem Baseada em Projetos.

No que tange aos desafios para implementação dessas metodologias (Figura 4a), o destaque vai para a limitação de tempo para a preparação adequada (63%), a falta de recursos (39%) e a resistência dos alunos (38%). Apesar desses desafios, a maioria dos docentes (71%) identificou oportunidades para melhorar ou expandir o uso de metodologias ativas em suas práticas de ensino, enquanto 29% não viram tais oportunidades.

A resistência à adoção de metodologias ativas em Geotecnia (Figura 4b) é principalmente atribuída à falta de conhecimento sobre o tema (71%) e à deficiência em capacitação e compartilhamento de experiências (54% para ambos). Outro aspecto significativo é a dificuldade em desenvolver tais atividades, apontada por

48% dos entrevistados. Quanto ao reconhecimento do papel do educador no ambiente acadêmico de engenharia, apenas um quarto (25%) dos respondentes acredita que há um reconhecimento apropriado, enquanto uma maioria combinada (75%) expressa falta de reconhecimento ou incerteza.

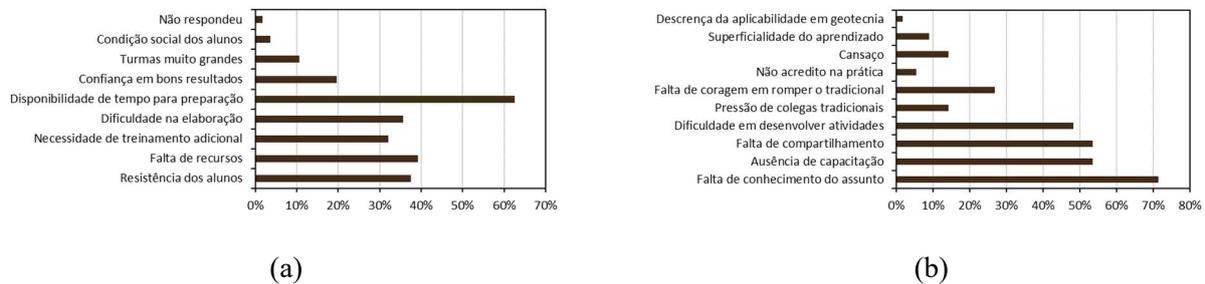


Figura 4. (a) Principais desafios para implementação de metodologias ativas e (b) Fatores que contribuem para a resistência dos acadêmicos em adotar metodologias ativas

A maioria dos respondentes (61%) relatam que, baseados em sua experiência, as metodologias ativas sempre geram mais participação e engajamento dos alunos, enquanto 14% afirmam que isso ocorre na maioria das vezes. Quanto à eficácia, 48% consideram as atividades ativas mais eficazes que os métodos tradicionais e 30% as consideram igualmente eficazes. A percepção dos docentes quanto à resposta dos alunos às metodologias ativas é majoritariamente positiva (61%), com 30% tendo uma reação neutra. Mais da metade dos educadores (52%) percebem resistência dos alunos às metodologias ativas às vezes, enquanto 32% não percebem resistência. Quando há resistência, a principal razão identificada é a comodidade e falta de conhecimento sobre as metodologias (32%), seguida pela falta de compreensão dos benefícios (25%) e pelo medo do diferente (18%). Outras razões incluem cansaço (14%) e foco apenas no resultado final, com desinteresse pelo processo de aprendizado (11%).

Por fim, a última questão do questionário abria espaço para que os participantes pudessem fazer comentários relevantes a respeito do assunto da pesquisa. Dezesete comentários foram recebidos e a análise destas indica que, embora os docentes reconheçam a importância e os possíveis benefícios das metodologias ativas no ensino de engenharia geotécnica, eles enfrentam diversos desafios. Entre eles, destacam-se a escassez de recursos, a falta de treinamento específico e o pouco reconhecimento do trabalho inovador em ensino. Além disso, existe a necessidade de se vencer a resistência por parte das instituições e dos próprios alunos a novas formas de aprendizado.

5 CONCLUSÕES

Este estudo ofereceu uma análise detalhada sobre a implementação de metodologias ativas no ensino de engenharia geotécnica em instituições de ensino superior no Brasil, com foco nos desafios, percepções e práticas adotadas pelos docentes. A pesquisa, baseada em um questionário online respondido por 56 docentes, revelou uma tendência de adoção de metodologias ativas, apesar de enfrentarem desafios significativos, como a resistência dos alunos, a limitação de tempo para preparação e a falta de recursos. Ainda assim, a maioria dos educadores relatou que essas metodologias aumentam a participação e o engajamento dos alunos e, em muitos casos, são consideradas mais eficazes do que os métodos tradicionais.

Os resultados também apontam para uma disparidade entre a prática e a capacitação em metodologias ativas, com apenas uma minoria dos participantes buscando capacitação regular nessa área. Além disso, a pesquisa destaca a necessidade de um maior reconhecimento acadêmico dos esforços dos docentes que inovam em suas práticas de ensino.

Por fim, o estudo ressalta a importância e o potencial das metodologias ativas no ensino de engenharia geotécnica, ao mesmo tempo que sublinha os obstáculos que precisam ser superados. Para avançar, é necessário um compromisso institucional maior com o treinamento docente e o desenvolvimento de recursos, além de uma mudança cultural que valorize a inovação pedagógica e o ensino ativo, visando não apenas à melhoria da qualidade educacional, mas também à formação de profissionais mais engajados e preparados para os desafios do futuro.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão aos professores que participaram deste estudo ao responderem ao questionário. Sua contribuição é essencial para a compreensão das metodologias ativas no ensino de Geotecnia. Seu tempo e insights são altamente valorizados e desempenham um papel crucial no sucesso desta pesquisa. Obrigado por sua colaboração vital e por apoiar o avanço da educação em engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The “digital natives” debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775–786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
- Campos, R., & Shiroma, E. (1999). O resgate da Escola Nova pelas reformas educacionais contemporâneas. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 80(196), 483–493. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.80i196.988>
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Macmillan Compan.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do Oprimido*. <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseysociety.com/downloads/reports/Educa>
- Galand, B., Frenay, M., & Raucant, B. (2012). Effectiveness of problem-based learning in engineering education: A comparative study on three levels of knowledge structure. *International Journal of Engineering Education*, 28(4), 939–947.
- Knowles, M. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*.
- Luchesi, B. M., Lara, E. M. de O., & Santos, M. A. (2022). Guia Prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem. In *Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem*. UFMS. <https://repositorio.ufms.br>
- Marra, R., Rodgers, K., Shen, D., & Bogue, B. (2012). Leaving Engineering: A Multi-Year Single Institution Study. *Journal of Engineering Education*, 101(1), 6–27.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Reis, A., Alves, A., & Wendland, E. C. (2023). Metodologias Ativas No Ensino Superior: Um Mapeamento Sistemático No Contexto Dos Cursos De Engenharia. *Educação Em Revista*, 39, 1–25. <https://doi.org/10.1590/0102-469839012>
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105(2), 44–49. <https://doi.org/doi.org.proxy2.lib.umanitoba.ca/10.1>
- Rogers, C. (1969). *Freedom to Learn*.
- Lei das diretrizes e bases da educação nacional*, Lei nº 9.394 (1996) (testimony of Senado).
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). *Talking about leaving*. Westview Press.
- Valença, A. K. A. (2023). Metodologias ativas no ensino de engenharia: uma revisão bibliométrica. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, 23(2).
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.