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/COBRAMSEG2026.3/25

Proposta de Atividades Escolares com Uso de Conceitos Matemáticos e Geotécnicos para Educação e Inclusão Social

Aline Dourado Oliveira
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, dourado2@discente.ufg.br

Maisa Rezende Silva
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, maisa_rezende@discente.ufg.br

Aliucha Barbalho
Discente de Engenharia Életrica, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, aliuchamorais@discente.ufg.br

Marcia Maria dos Anjos Mascarenha
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, marciamascarenha@ufg.br

Sylvia Regina Mesquita de Almeida
Docente aposentada, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, sylvia@ufg.br

Katia Alcione Kopp
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, kakopp@ufg.br

Andrelisa Santos de Jesus
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, andrelisajesus@ufg.br

Camila Talon
Diretora, Colégio Estadual Nazir Safatle, Goiânia, Brasil, camilatalon@gmail.com

Vânia Barbara Alves Silva Morais
Professora, Colégio Estadual Nazir Safatle, Goiânia, Brasil, vaniabarbara1@gmail.com

Karla Emanuella Ribeiro Hora
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil, karla_hora@ufg.br

RESUMO: Estudos indicam que estudantes do sexo feminino do ensino básico frequentemente demonstram insegurança e falta de identificação em relação ao conteúdo de disciplinas das áreas de exatas, o que pode influenciar suas futuras escolhas acadêmicas e profissionais. Nesse contexto, este trabalho apresenta uma proposta de abordagem de conceitos geotécnicos a partir de conteúdos matemáticos presentes no currículo escolar. Para isso, se utilizou da experiência desenvolvida em uma escola estadual da cidade de Goiânia com um grupo de meninas do ensino médio. A metodologia consistiu na criação de um espaço de aprendizagem em que os conceitos matemáticos foram trabalhados de forma lúdica, contextualizada e aplicada a situações cotidianas, com o intuito de estimular a participação e o engajamento das discentes. Foram realizados encontros com o intuito de trabalhar os tópicos de fração e porcentagem. Para isso, foi executada uma revisão do conceito de porcentagem, elaboração de um modelo físico de solo, coleta e preparação do solo do pátio da escola, execução e apresentação da curva granulométrica do solo coletado e discussão sobre assoreamento a partir do livro "De montante a jusante: o sedimento andou bastante" (Rodrigues et al. (2024). Observou-se que a integração entre matemática e geotecnia favoreceu o interesse e o engajamento das discentes, contribuindo

tanto para o entendimento de conceitos abstratos quanto para a reflexão ambiental e social mediante a criação de vínculos entre conteúdos escolares e a realidade observada pelas praticantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino médio, jogos didáticos, curva granulométrica, fração, porcentagem.

ABSTRACT: Studies indicate that female students in the early grades often demonstrate insecurity and a lack of identification with the content of STEM subjects, which may influence their future academic and professional choices. In this context, this study presents an approach to geotechnical concepts based on mathematical content included in the school curriculum. To achieve this, the experience developed in a public state school in the city of Goiânia with a group of high school girls was used as a basis. The methodology consisted of creating a learning environment in which mathematical concepts were addressed in a playful, contextualized way, applied to everyday situations, in order to stimulate participation and engagement of the students. Meetings were held to address topics regarding fractions and percentages. These activities included reviewing the concept of percentage, creating a physical soil model, collecting and preparating soil from the schoolyard, creating and presentating a grain-size distribution curve of the collected soil, and discussing sedimentation based on the book "*From Upstream to Downstream: The Sediment Traveled a Long Way*" (Rodrigues et al., 2024). The results indicate that the integration between mathematics and geotechnics fostered student interest and engagement, contributing both to the understanding of abstract concepts and to environmental and social reflection by establishing connections between school content and the reality observed by the participants.

KEYWORDS: Secondary education, educational games, grain-size distribution curve, fractions, percentages.

1 INTRODUÇÃO

A desigualdade de gênero é uma questão estrutural presente em diversas esferas da sociedade, incluindo o ambiente escolar, onde pode se manifestar tanto nas relações interpessoais quanto nas escolhas acadêmicas. A escola, como espaço formativo e reprodutor de práticas sociais, configura-se também como um campo fértil para a análise das dinâmicas de poder entre os gêneros (Scott, 1995). No ambiente escolar, estereótipos de gênero influenciam diretamente a forma como as alunas se relacionam com determinadas áreas do conhecimento, especialmente com as disciplinas da área de ciências exatas. Ainda na educação básica, observa-se que muitas estudantes apresentam insegurança e menor identificação com conteúdos matemáticos, o que pode impactar suas escolhas acadêmicas e profissionais ao longo da trajetória escolar.

No Brasil, apesar dos avanços no acesso à educação, persistem desafios relacionados à aproximação das estudantes com áreas técnicas e científicas. Dados do IBGE (2021) apontam que construções sociais historicamente consolidadas ainda associam as mulheres às funções de cuidado, enquanto conteúdos técnicos e matemáticos tendem a ser percebidos como menos acessíveis a elas. Esse cenário contribui para a manutenção de desigualdades simbólicas no ambiente escolar e pode afetar a autoconfiança das estudantes.

Pesquisas indicam que essas desigualdades não estão relacionadas apenas ao desempenho escolar, mas também à forma como as estudantes percebem suas próprias capacidades e possibilidades futuras (Addi-Raccah; Ayalon, 2002; Chan, 2004; Spalioras; Spaliora, 2024). A dificuldade em estabelecer conexões entre conteúdos abstratos e aplicações práticas pode intensificar esse distanciamento, tornando o processo de aprendizagem menos significativo.

Diante desse contexto, torna-se relevante adotar estratégias pedagógicas que aproximem os conteúdos matemáticos da realidade das estudantes. A geotecnia entendida como a área do conhecimento dedicada ao estudo dos solos e de seu comportamento frente a processos naturais e intervenções humanas, apresenta-se como uma ferramenta didática especialmente adequada para esse propósito. Por lidar com materiais presentes no cotidiano, como o solo, essa área da engenharia permite a aplicação concreta de conceitos matemáticos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis.

Ao utilizar conceitos geotécnicos como eixo das atividades, conteúdos matemáticos como frações e porcentagem deixam de ser trabalhados de forma isolada e passam a ser compreendidos como instrumentos para interpretar fenômenos reais, como a composição granulométrica dos solos e os processos ambientais

associados. Essa abordagem favorece a compreensão conceitual e contribui para reduzir a insegurança das alunas em relação às ciências exatas, ao evidenciar a utilidade prática do conhecimento matemático, favorecendo assim o processo de aprendizagem e o engajamento das estudantes com conteúdo técnico e científico.

A partir de conceitos abordados no currículo escolar, este artigo se propõe a promover a compreensão da matemática como ferramenta para a interpretação da realidade, utilizando princípios da Geotecnia, de modo a estimular o interesse das estudantes pelas áreas de exatas e engenharia, bem como fomentar discussões sobre inclusão e meio ambiente.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada baseou-se em pesquisa participante e na utilização de etapas progressivas, iniciando com atividades conceituais e de revisão, com o objetivo de reduzir a resistência inicial das estudantes em relação à matemática, e avançando para aplicações práticas envolvendo princípios geotécnicos. As atividades foram desenvolvidas no âmbito de um projeto de extensão universitária realizado ao longo de um ano letivo em uma escola estadual de Goiânia, com aproximadamente 30 estudantes do ensino médio do período matutino. Os encontros ocorreram quinzenalmente, com duração média de três horas, e foram conduzidos por três alunas de cursos de graduação em engenharia, atuando como monitoras extensionistas.

2.1 Revisão do conceito de porcentagem

Inicialmente foi realizada a revisão do conceito de porcentagem, seguida da aplicação em situações cotidianas, como o cálculo da porcentagem de servidoras do sexo feminino da escola em questão. Essa abordagem teve como objetivo assegurar a compreensão dos conteúdos básicos matemáticos que, posteriormente, foram utilizados na construção da curva granulométrica.

2.2 Elaboração do modelo físico representativo do solo

Foi elaborado um modelo físico representativo da composição dos solos, utilizando três recipientes preenchidos com bolinhas de isopor de diferentes tamanhos e cores (branca, azul e marrom), conforme apresentado na Figura 1. As bolinhas marrons representavam o solo, as azuis a água e as brancas o ar. Cada recipiente correspondia a uma condição distinta: um solo saturado (a), um solo seco (b) e dois solos com diferentes teores de umidade (c) e (d).

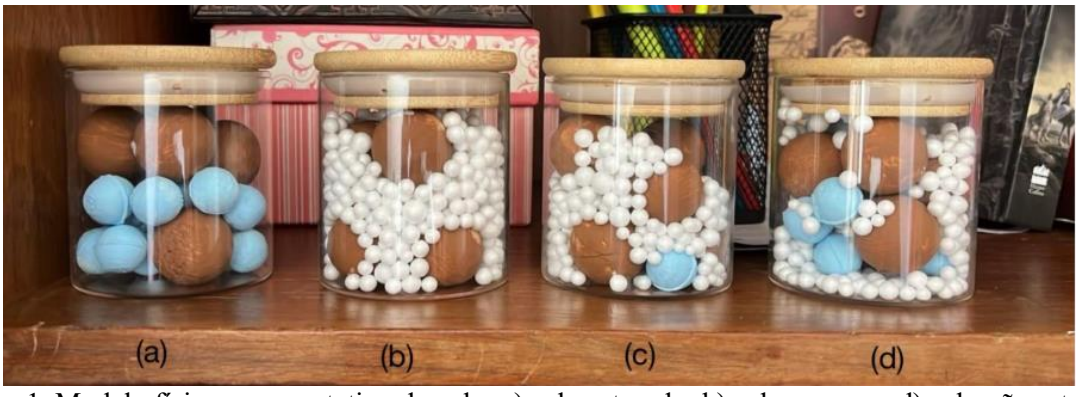


Figura 1. Modelo físico representativo do solo: a) solo saturado; b) solo seco; c e d) solo não saturado com diferentes teores de umidade.

Esse modelo físico representativo teve como finalidade facilitar a visualização da relação entre porcentagem, distribuição granulométrica e estrutura do solo, permitindo que as alunas compreendessem conceitos como vazios e composição do solo de forma visual.

2.3 Construção da curva granulométrica

O solo utilizado na atividade foi coletado pelas próprias alunas no pátio da escola, reforçando a experiência com um ambiente conhecido. Após a coleta, o material foi transportado para o Laboratório de Geotecnia da Universidade Federal de Goiás, onde passou por processos de secagem e destorroamento (Figura 2). Posteriormente, o solo foi levado de volta à escola para a realização da atividade prática.



Figura 2. Destorroamento da amostra.

A atividade de análise granulométrica teve como referência às normas NBR 6502NBR 6502 (ABNT, 1995) e e NBR 7181 (ABNT, 2016), que estabelecem os limites e os métodos para determinação da distribuição granulométrica dos solos. No entanto, a aplicação desses procedimentos foi realizada de forma adaptada, com finalidade didática, visando possibilitar a execução da atividade no ambiente escolar. As etapas da execução do ensaio são apresentadas na Figura 3.

A curva granulométrica foi construída de forma simplificada, sem o uso de escala logarítmica, visando facilitar a compreensão das estudantes. As alunas participaram ativamente do peneiramento, da pesagem das amostras e da realização dos cálculos de porcentagem e porcentagem acumulada, conforme apresentado na Figura 3, sob orientação das monitoras.

Durante o processo, observou-se uma diferença entre a massa inicial prevista da amostra (1.000 g) e a massa final obtida após o peneiramento, que totalizou aproximadamente 1.200 g. Considerando que a pesagem foi realizada de forma didática, sem o uso de balança de precisão e em ambiente sujeito a interferências externas, e que os cálculos foram revistos coletivamente com as alunas, a discrepância foi atribuída, pelas próprias estudantes, à absorção de umidade pelo solo, influenciada pelo tempo de exposição, pela presença de ar-condicionado e de umidificadores no ambiente. Essa situação foi incorporada como parte do processo de aprendizagem, sendo auxiliada pelo modelo físico das bolinhas de isopor, que permitiu a compreensão do papel dos vazios e da umidade na variação da massa do solo.

Após o peneiramento, as frações do solo com maiores diferenças granulométricas foram separadas, da maior para a menor dimensão dos grãos, e organizadas em cartões individuais, possibilitando a observação comparativa entre as diferentes frações.



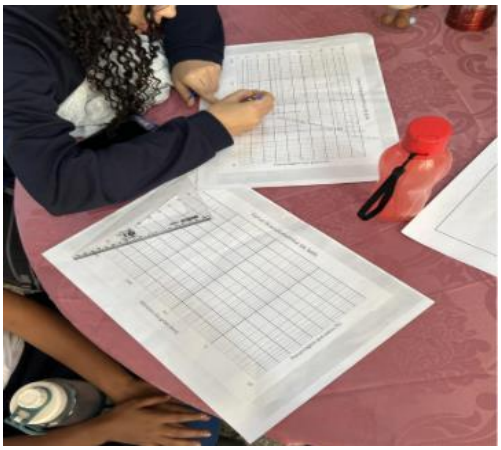
(a) Peneiramento do solo



(b) Pesagem das frações de solo



(c) Cálculo da porcentagem retida



(d) Traçado da curva granulométrica

Figura 3. Construção da curva granulométrica.

Como encerramento das atividades, foi realizada uma discussão orientada a partir do livro "De montante a jusante: o sedimento andou bastante" (Rodrigues et al., 2024), disponível em https://cehige.eeca.ufg.br/. A leitura e o diálogo, conduzidos pelas monitoras e por uma das autoras da obra possibilitaram relacionar os conceitos trabalhados nas etapas práticas, como granulometria e transporte de sedimentos, a processos ambientais observáveis no cotidiano. Essa abordagem contribuiu para ampliar a compreensão das alunas sobre as aplicações do conhecimento geotécnico para além do contexto escolar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A execução das atividades resultou na produção de materiais que permitiram analisar a apropriação dos conteúdos matemáticos e geotécnicos pelas alunas. Entre esses produtos, destacam-se a organização das frações do solo em cartões (Figura 4 e 5), a construção manual da curva granulométrica (Figura 5) e a produção de um vídeo pelas participantes.

A construção manual da curva granulométrica constituiu o principal resultado técnico da atividade. A partir dos dados obtidos no peneiramento e dos cálculos de porcentagem e porcentagem acumulada, as alunas representaram graficamente a distribuição granulométrica do solo coletado. Esse produto permitiu observar a aplicação dos conceitos matemáticos trabalhados previamente e sua relação com o estudo dos solos, bem como a capacidade de interpretação dos dados obtidos.

A separação das frações granulométricas e sua disposição em cartões funcionaram como um recurso visual complementar à curva granulométrica. Essa organização favoreceu a comparação entre os tamanhos dos grãos e auxiliou na compreensão da composição do solo, especialmente para alunas com maior dificuldade de abstração, ao aproximar os valores calculados do material analisado.



(a) Colagem de uma fração de solo fino



(b) Granulometrias encontradas

Figura 4. Construção da curva granulométrica.



Figura 5. Curva granulométrica representada por meio de desenho e frações de solo.

Como resultado qualitativo do processo de imersão, as estudantes produziram um vídeo no qual apresentaram conceitos relacionados à geotecnia e os registros durante a execução das atividades desenvolvidas, incluindo a coleta do solo, o peneiramento e a construção da curva granulométrica. Embora o vídeo não tenha sido planejado como uma etapa metodológica específica, sua elaboração indica a apropriação dos conteúdos trabalhados e a capacidade das participantes de comunicar os conhecimentos adquiridos a partir de suas próprias experiências. O vídeo foi publicado no Instagram oficial do projeto *Conversa entre meninas e engenheiras: Construindo redes (https://www.instagram.com/reel/DVHWWWogT7r/?igsh=a2p5NGdmdnAwZ204.*

A discussão final, mediada a partir do livro "De montante a jusante: o sedimento andou bastante" (Rodrigues et al., 2024), levou as estudantes a associar a curva granulométrica construída aos processos de

transporte e deposição de sedimentos, especialmente ao assoreamento. Observou-se que as discentes passaram a relacionar o tamanho dos grãos às dinâmicas ambientais discutidas, demonstrando domínio conceitual e capacidade de aplicação dos conteúdos geotécnicos em situações observáveis.

A etapa prática relacionada à geotecnia foi realizada ao longo de duas monitorias, o que limitou o tempo disponível para aprofundamento individual de todas as fases do processo. Além disso, o tamanho do grupo influenciou o nível de participação de algumas alunas, que apresentaram comportamento mais reservado durante as atividades. A experiência aponta que, em futuras edições, a divisão das participantes em grupos menores pode favorecer maior envolvimento e autonomia durante a execução das etapas práticas.

3 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que a proposta metodológica adotada atingiu os objetivos qualitativos estabelecidos, ao possibilitar a aproximação das alunas com conceitos matemáticos e geotécnicos de forma acessível e contextualizada. Ressalta-se que o projeto não teve como finalidade a obtenção de resultados quantitativos ou a realização de ensaios normatizados, mas sim a promoção de experiências educativas voltadas à compreensão e à aplicação dos conteúdos trabalhados.

A integração entre matemática e conteúdos geotécnicos, por meio de atividades práticas, mostrou-se adequada para favorecer a compreensão de conceitos matemáticos e estimular o interesse das alunas pelas áreas de exatas e pela engenharia. O uso de recursos didáticos visuais e atividades aplicadas contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais significativo, incentivando a participação e o protagonismo das estudantes. Dessa forma, a experiência extensionista evidencia o potencial de iniciativas que articulam universidade e escola na promoção da educação científica, ao empregar conhecimentos relacionados ao estudo dos solos como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática e para a reflexão sobre o meio físico e ambiental.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG/GO (Nº Proc.: 202410267000989) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Nº Proc.: 440461/2024-3) pelo financiamento da pesquisa e bolsas de iniciação científica, ATN-S e de produtividade em pesquisa de algumas autoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016). NBR 7181. *Solo- Análise granulométrica.* Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (1995). NBR 6502: *Rochas e solos- Terminologia.* Rio de Janeiro.

Addi-Raccah, A., & Ayalon, H. (2002). Gender Inequality in Leadership Positions of Teachers. *British Journal of Sociology of Education*. (23) p.157 - 177.

Chan, A. (2004). When women “baby-sit” and men “transmit knowledge and discipline”: the construction of gender in Hong Kong’s primary schools. Equality, Diversity and Inclusion, (23) p. 7-28.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). *Estatísticas de gênero: indicadores sociais das mulheres no Brasil.* Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2026.

Rodrigues, N. B.; Jesus, A. S.; Carvalho, J. C.; Sales, A. L. L.; Oliveira, K. T.; Villas Bôas, S. M.; Ferreira, L. C. B.; Sales, M. M.; Luz, M. P.; Mascarenha, M. M. dos A. *De montante à jusante: o sedimento andou bastante*. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Go, Br. https://cehige.eeca.ufg.br/.

Scott, J. W. (1995). Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação & Realidade*. 20 (2) p. 71-99.

Spalioras, K., & Spaliora, A. (2024). Gender and Educational Leadership. *International Journal For Multidisciplinary Research.*