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/COBRAMSEG2026.3/14

Gamificação no Ensino de Geotecnia: GeoDetetive e GeoMestre para o Desenvolvimento de Habilidades Técnicas e Transversais

Larissa Andrade de Aguiar
Docente, Instituto Federal de Brasília (IFB), Coordenação de Construção Civil, Brasília, DF, Brasil, larissa.aguiar@ifb.edu.br

Dulce Mayele Rocha Silva
Discente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil, dulcemayele@discente.ufg.br

Márcia Maria dos Anjos Mascarenha
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Goiânia, GO, Brasil, marcia.mascarenha@ufg.br

Renato Resende Angelim
Docente, Universidade Federal de Goiás (UFG), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Goiânia, GO, Brasil, angelim@ufg.br

RESUMO: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de dois jogos didáticos, GeoDetetive e GeoMestre, projetados para aprimorar a aprendizagem. O “GeoDetetive: o Desafio SUCS” simula o processo de classificação de solos pelo Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS), transformando os estudantes em "detetives da engenharia geotécnica". O “GeoMestre: a engenharia em Jogo” eleva a complexidade ao integrar a classificação de solos (SUCS e TRB/AASHTO) com a gestão de projetos de engenharia civil. A proposta de aplicação desses jogos em ambientes educacionais tem o potencial de demonstrar um aumento significativo no engajamento dos estudantes e no reforço do aprendizado ativo. Os jogos buscam desenvolver habilidades fundamentais como raciocínio lógico, análise crítica, argumentação técnica, tomada de decisão sob incerteza, gerenciamento de recursos, visão sistêmica, integração e diversão. Ao gamificar situações práticas e simular decisões profissionais, o GeoDetetive e o GeoMestre têm o propósito de tornar os conceitos teóricos da geotecnia mais tangíveis e de favorecer o desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais essenciais para a formação de técnicos e engenheiros civis.

PALAVRAS-CHAVE: Solos Tropicais, Classificação Solos, Metodologias Ativas, Engenharia Civil.

ABSTRACT: This work presents the development of two educational games, GeoDetective and GeoMaster, designed to enhance learning. "GeoDetective: the USCS Challenge" simulates the soil classification process using the Unified Soil Classification System (USCS), transforming students into "geotechnical engineering detectives." "GeoMaster: Engineering in Play" raises the complexity by integrating soil classification (USCS and TRB/AASHTO) with civil engineering project management. The proposed application of these games in educational environments has the potential to demonstrate a significant increase in student engagement and the reinforcement of active learning. The games seek to develop fundamental skills such as logical reasoning, critical analysis, technical argumentation, decision-making under uncertainty, resource management, systemic vision, integration, and enjoyment. By gamifying practical situations and simulating professional decisions, GeoDetective and GeoMaster aim to make theoretical concepts in geotechnics more tangible and to promote the development of technical and behavioral skills essential for the training of technicians and civil engineers.

KEYWORDS: Tropical Soils; Soil Classification; Active Learning Methodologies, Civil Engineer.

1 INTRODUÇÃO

A classificação de solos constitui um dos conteúdos fundamentais da engenharia geotécnica, sendo amplamente aplicada em projetos de fundações, pavimentação e obras de terra. O correto enquadramento dos solos em sistemas classificatórios exige a integração entre conceitos teóricos, interpretação de ensaios laboratoriais e aplicação de critérios normativos. Segundo Das (2014), esse processo é o estágio primordial para prever o comportamento mecânico do terreno sob carregamento, garantindo a viabilidade técnica e a segurança das estruturas. No entanto, tal complexidade frequentemente representa uma dificuldade para estudantes do ensino técnico e superior, que encontram obstáculos na transição do conhecimento teórico para a prática analítica.

Nesse contexto, metodologias ativas têm se destacado como alternativas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e significativo. O uso de jogos didáticos no ensino de engenharia tem sido apontado como uma estratégia capaz de estimular o engajamento e a motivação. Para Kapp (2012), a gamificação é essencial nesse cenário pois utiliza "a estética e a lógica dos jogos para engajar pessoas, motivar a ação e promover a aprendizagem na resolução de problemas".

Chrusciak et al (2024) apresentam uma proposta de jogo de tabuleiro educativo sobre caracterização geotécnica básica do solo e Chrusciak e Lopes (2024) apresentam o GeoFun, um projeto que disponibiliza diversos jogos didáticos para serem aplicados no ensino geotécnico (https://geofun.com.br/). Apesar disso, a gamificação ainda é pouco explorada no ensino de geotecnia, especialmente no que se refere à classificação de solos e, especialmente, com situações práticas e de simulação de decisões profissionais.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo apresentar e discutir a elaboração de dois jogos didáticos GeoDetetive e GeoMestre desenvolvidos para o ensino da classificação de solos na engenharia geotécnica, destacando suas características, formas de aplicação e potencial pedagógico no ensino técnico e superior.

2 CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS JOGOS DIDÁTICOS

Os jogos GeoDetetive e GeoMestre foram concebidos a partir da necessidade de criar recursos didáticos que auxiliassem os estudantes na compreensão do processo de classificação de solos, respeitando diferentes perfis de aprendizagem.

Estes conteúdos contemplam conceitos fundamentais da classificação de solos, incluindo identificação táctil-visual, análise granulométrica, limites de Atterberg e critérios do Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS). As atividades e desafios foram elaborados com base em bibliografia clássica da mecânica dos solos (DAS, 2014).

A partir dessa fundamentação teórica, sua estrutura foi desenhada para promover uma progressão de habilidades: enquanto o GeoDetetive foca na lógica procedimental da classificação SUCS, o GeoMestre expande a visão do aluno para a integração entre classificação e gestão de projetos. Esse design permite que o estudante desenvolva raciocínio lógico, análise crítica com tomada de decisão sob incerteza, argumentação técnica e visão sistêmica, preparando-o para lidar com a imprevisibilidade e a análise de risco inerentes à engenharia.

Já seu desenvolvimento gráfico foi realizado com o auxílio de ferramentas digitais, priorizando clareza visual, simplicidade e acessibilidade, de modo a permitir sua aplicação em diferentes níveis de ensino, técnico e superior e contextos educacionais tanto presencial quanto remoto.

3 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS JOGOS

3.1 Jogo GeoDetetive

O GeoDetetive: o Desafio SUCS é estruturado para simular, de forma sequencial e sistemática, o processo real de classificação de solos segundo o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS). Inicialmente, o tabuleiro é organizado de modo a representar as etapas do fluxograma de classificação (Figura

1), e as cartas são separadas por tipo. Cada rodada tem início com o jogador retirando uma "Carta de Caso", que apresenta os dados técnicos de uma amostra de solo, incluindo as cartas de "ferramentas", Limites de Atterberg, análise granulométrica e a carta de plasticidade (Figura 2).

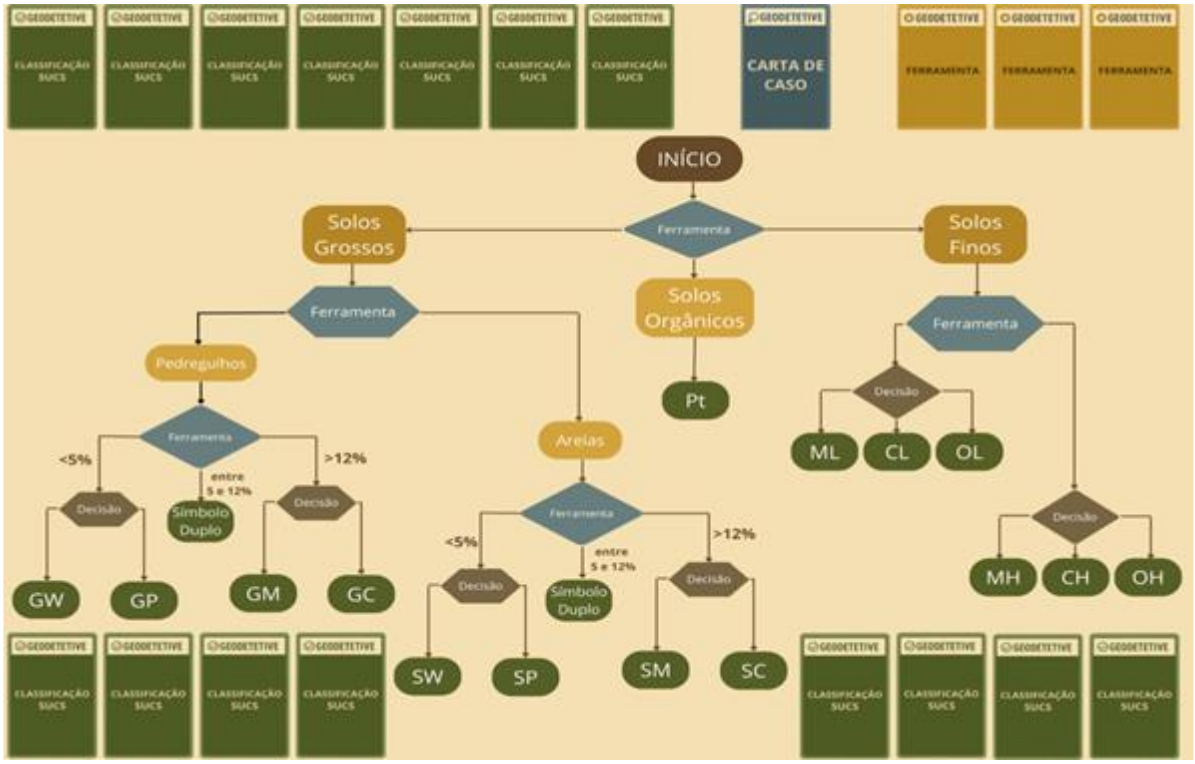


Figura 1. Tabuleiro do Jogo GeoDetetive.



(a) (b) (c) (d) (e)

Figura 2. Exemplos das cartas do jogo. a) Cartas de Classificação; b) Carta de Caso; c) Carta de Ferramenta: Limites de Atterberg; d) Carta de ferramenta: Análise granulométrica; e) Carta Ferramenta: Carta de plasticidade.

O funcionamento do jogo ocorre em rodadas sucessivas seguindo a Carta de caso retirada. Em cada rodada, o jogador percorre o tabuleiro seguindo a sequência lógica do SUCS, iniciando pela identificação da fração predominante do solo até a definição do grupo correspondente. A dinâmica promove o "pensar em voz alta" e oferece modos de dificuldade progressiva para desafiar o estudante: Clássico (foco na classificação), Consultor Especialista (classificação com justificativa técnica), "Advogado do Diabo" (defesa contra contestação técnica) e Detetive Completo (combinação dos anteriores), além de cenários com dados incompletos.

Concluído o percurso, o jogador indica o resultado selecionando a carta de classificação compatível. A resposta é validada pelo mediador com base no gabarito técnico, e a progressão no jogo está condicionada à correta aplicação dos critérios normativos. Esta abordagem busca estimular habilidades fundamentais como o raciocínio lógico, a análise crítica de engenharia, a argumentação técnica e a tomada de decisão.

O jogo é finalizado quando um jogador ou grupo acumula o número predefinido de cartas de caso corretamente resolvidas ou quando todas as cartas disponíveis são concluídas. A aplicação pode ocorrer de forma individual ou em grupos, sendo o número de casos, o tempo de aplicação e a complexidade ajustados conforme o nível da turma.

3.2 Jogo GeoMestre

O GeoMestre é um jogo didático analógico, desenvolvido para o ensino da classificação de solos com ênfase no Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS). Voltado a cursos técnicos e de graduação em Engenharia, a ferramenta simula, de maneira estruturada, o processo decisório para seleção e aplicação de solos em obras geotécnicas.

A estrutura do jogo compreende um tabuleiro (Figura 3), que funciona como um painel de controle operacional, apresentando espaços organizados para o "Mercado de Solos", onde as cartas de recursos ficam expostas, o "GEO Banco" para circulação da moeda fictícia "GEO$", e áreas de descarte como o "Bota-fora". A estrutura do jogo conta com conjuntos de cartas de “projeto”, “solo”, “evento” e “curingas” (Figura 4) que ditam o ritmo da partida e exigem análise de risco e adaptabilidade dos participantes.



Figura 3. Tabuleiro do GeoMestre.



(a) (b) (c)

(d) (e)

Figura 4. Modelos das cartas e GEO$: a) Cartas de Projeto; b) Carta de Solo S02; c) Moedas GEO$; d) Carta Curinga; e) Carta de Evento.

As cartas de projeto representam obras reais da prática geotécnica, como fundações, pavimentos e aterros, apresentando as classes de solo exigidas segundo os sistemas SUCS e TRB/AASHTO. A execução de um projeto somente é permitida quando o jogador possui as cartas de solo tecnicamente compatíveis com a exigência da obra, reproduzindo o processo de seleção de materiais empregado em decisões reais de engenharia. Variações avançadas como "Mercado Volátil", "Eventos de Obra" e "Licitação de Projetos" introduzem realismo e imprevisibilidade ao jogo

A dinâmica da partida se inicia com cada jogador assumindo o papel de um engenheiro que recebe uma quantia inicial de 300 "GEO$", o participante deve decidir estrategicamente entre utilizar sua ação para comprar "Cartas de Solos" disponíveis no mercado ou adquirir novos projetos de engenharia. Durante a rodada, o engenheiro analisa se as propriedades dos solos adquiridos atendem aos requisitos técnicos de suas obras, enquanto reage a cartas de "Evento" que podem alterar custos ou restringir materiais, exigindo planejamento estratégico imediato. O jogo se desenvolve até que um jogador atinja a meta de completar 3 Cartas de Projetos, finalizando com a vitória daquele que melhor integrou o conhecimento técnico à gestão eficiente do orçamento e dos seus recursos.

4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO E DISCUSSÕES

A proposta de utilização dos jogos GeoDetetive e GeoMestre demonstra que a gamificação pode atuar como um elo fundamental entre a teoria da mecânica dos solos e a prática de campo. A transição da simples classificação procedimental para a gestão estratégica de projetos revela como a integração de diferentes sistemas (SUCS e TRB/AASHTO) pode ser ensinada de forma orgânica.

A aplicação dos jogos pode ser estruturada de forma complementar ao conteúdo teórico, atuando como instrumento de consolidação e aprofundamento dos critérios de classificação. Enquanto o GeoDetetive reforça a sequência lógica do enquadramento segundo o SUCS, o GeoMestre amplia essa abordagem ao exigir a correlação entre classes de solo e exigências técnicas de diferentes tipologias de obra. Assim, a dinâmica favorece a sistematização do raciocínio e a contextualização das decisões técnicas, aproximando o processo de ensino das demandas reais da prática geotécnica.

A principal vantagem dessa abordagem reside no estímulo à argumentação técnica e na tomada de decisão, competências reforçadas pelos modos de dificuldade progressiva, e pelos imprevistos de obra. No entanto, a implementação eficaz desses recursos deve considerar desafios como o balanceamento das mecânicas para não comprometer o rigor acadêmico, a gestão do tempo em sala de aula e a necessidade de treinamento dos mediadores (professores) para garantir que os objetivos de visão sistêmica e integração técnica sejam plenamente atingidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos didáticos GeoDetetive e GeoMestre mostram-se ferramentas pedagógicas com alto potencial para o ensino da classificação de solos na engenharia geotécnica, especialmente nos níveis técnico e superior. Sua concepção visa promover o engajamento dos estudantes, o estímulo ao raciocínio lógico e a assimilação de conceitos complexos de forma tangível. Ao gamificar situações práticas e simular decisões profissionais, as ferramentas têm o propósito de favorecer o desenvolvimento de habilidades técnicas e transversais essenciais para a formação de engenheiros civis.

Adicionalmente, a proposta evidencia a possibilidade de diversificação metodológica no ensino da mecânica dos solos, oferecendo ao docente um recurso estruturado que pode ser integrado a diferentes momentos da disciplina, como revisão de conteúdo, atividade avaliativa ou aprofundamento temático. Assim, os jogos ampliam o repertório didático disponível, contribuindo para uma abordagem mais dinâmica e contextualizada da classificação de solos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chrusciak, M. R., Lopes, B. C. F. L. (2024). Considerações de educadores sobre Inovação na Educação de Mecânica dos Solos um estudo de caso do projeto GeoFUN. In: XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica- COBRAMSEG 2024, Balneário Camboriú. *Anais*... COBRAMSEG. DOI: DOI: 10.47094/COBRAMSEG2024/126.

Chrusciak, M. R., Luz, H. K. M., Souza, R. D., Lopes, B. C. F. L. (2024). The development and evaluation of an educational board game on basic geotechnical soil characterization. *Soils and Rocks*, v. 47, n. 2, p. 1–12. DOI: https://doi.org/10.28927/SR.2024.003723

DAS, Braja M. *Fundamentos de Engenharia Geotécnica*. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

KAPP, Karl M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.