

## Jogos Didáticos para o Ensino de Índices Físicos do Solo

Elisangela do Prado Oliveira

Professora Adjunta, UFPR, Pontal do Paraná, Brasil, elisangela.oliveira@ufpr.br

Ariele Gonçalves Batista

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFPR, Pontal do Paraná, Brasil, arielebatista@ufpr.br

**RESUMO:** Este artigo destaca a necessidade de estratégias didáticas para aprimorar a aprendizagem para o ensino de índices físicos do solo. O processo metodológico começa com a concepção e validação de jogos didáticos alinhados aos objetivos de aprendizagem. A implementação em sala de aula visa avaliar a receptividade e também potenciais benefícios da abordagem, fornecendo resultados importantes para educadores, pesquisadores e profissionais interessados em explorar novas perspectivas pedagógicas. Realizado na Universidade Federal do Paraná, o estudo apresenta o jogo da memória, desenvolvido para fortalecer a aprendizagem dos índices físicos para a disciplina de mecânica dos solos. O jogo da memória associa índices físicos a fórmulas, estimulando a memória associativa. Esta metodologia de ensino visa alcançar um aprendizado eficiente, estabelecendo metas claras para os jogos. Destaca a importância de adaptações contínuas e melhorias na metodologia para enriquecer o ambiente de aprendizagem, desafiando a inércia de ensinar da mesma forma, ano após ano e oferecendo ideias para a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e diversificado, enfatizando a importância do interesse dos alunos no processo de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogos em sala de aula. Mecânica dos Solos. Ensino com Jogos. Gamificação.

**ABSTRACT:** This article highlights the need for innovative strategies to enhance learning and focuses on the pioneering approach of classroom games to teaching soil physical indexes. The methodological process begins with the design and validation of pedagogical games aligned with learning objectives. The implementation in the classroom aims to evaluate the receptivity and also the effectiveness of the approach, providing crucial results for educators, researchers and professionals interested in optimizing pedagogical practices. Held at the Federal University of Paraná, the study presents the game of memory, developed to strengthen the learning of physical indexes. The memory game associates physical indexes with formulas, stimulating associative memory. The study aims to achieve efficient learning by setting clear goals for the games. Stresses the importance of continuous adaptations and improvements in methodology to optimize the learning environment, challenging pedagogical inertia and offering a solid foundation for building more effective learning environments, emphasizing the importance of students' interest in the learning process.

**KEYWORDS:** Classroom games. Soil Mechanics. Teaching with Games. Gamification.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca por estratégias que estimulem uma aprendizagem mais efetiva tem se tornado prioridade para os educadores. Os jogos em sala de aula constituem uma abordagem estratégica com o propósito de

contribuir para a aprendizagem de índices físicos dos solos, por exemplo. Isso porque a compreensão deste tema envolve a assimilação e memorização de muitos conceitos ora parecidos e ora diferentes que geram muita confusão entre os estudantes. Essa estratégia visa criar uma experiência de aprendizagem envolvente e eficaz, sendo respaldada por especialistas no âmbito educacional (VARGAS, 2021).

O processo metodológico do uso de jogos em sala de aula abrange a fase inicial de concepção e validação dos jogos didáticos. Essa etapa importante visa assegurar que os jogos se alinhem adequadamente com os objetivos de aprendizagem estabelecidos, garantindo uma boa receptividade dos mesmos junto aos alunos como ferramentas educacionais (BOLLER; KAPP, 2018).

De maneira geral, o objetivo dos jogos é alcançar o estado de vitória (DICKMANN, 2021). Porém além dessa meta, que representa a conquista final, jogos didáticos costumam ser estruturados em fases e possuem um propósito educacional específico (DANTAS et al., 2021).

Neste trabalho desenvolveu-se um jogo didático denominado "jogo da memória", para auxiliar os alunos de graduação a memorizarem a nomenclatura e os conceitos tão necessários para o entendimento dos índices físicos dos solos. A meta do jogo é formar todos os pares corretamente, seguindo as regras estabelecidas, relacionando a nomenclatura com sua variável e/ou equação correta. Os alunos tem um tempo limite máximo para cada jogada. Dado que se trata de um jogo educacional a ser aplicado em sala de aula, a intenção é que ele não se estenda a ponto de substituir completamente a aula, mas sim complementá-la (DANTAS et al., 2021).

O jogo foi aplicado em sala de aula num projeto piloto e a receptividade dos alunos foi mensurada. O estudo envolveu estudantes de graduação em engenharia e visa explorar as potencialidades e limitações do uso dos jogos didáticos em sala de aula para o ensino dos índices físicos dos solos. Busca-se compreender sua receptividade pelos alunos e oferecer insights para educadores e profissionais interessados.

Os resultados obtidos nesta implementação representarão uma contribuição substancial para o entendimento da viabilidade e eficácia dessa estratégia de ensino.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

No desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas referências bibliográficas como base para desenvolvimento do jogo como material didático. O trabalho foi desenvolvido com o uso de um computador, pesquisa acadêmica e a ferramenta CANVA (disponível na internet) para desenvolvimento da interface do jogo e de sua arte. As equações que compuseram o material didático foram retiradas de livros didáticos amplamente utilizados nos cursos de graduação.

Após o desenvolvimento do jogo, o mesmo foi impresso em uma impressora colorida de alta qualidade. As cartas dos jogos de memórias foram impressas em folhas sulfite e plastificadas para garantir a qualidade do material físico. Foram comprados dados de plástico para compor todos os materiais necessários ao jogo. A Figura 1 mostra as cartas do jogo da memória.

O material didático desenvolvido compreende:

- 90 cartas do jogo da memória (45 pares);
- 2 dados;
- Regras detalhadas do jogo.

Figura 1: Cartas do jogo da memória.



Fonte: As autoras, através da ferramenta CANVA, (2023).

## 2.2 Metodologia

### 2.2.1 DESENVOLVIMENTO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO

O presente estudo focou na implementação de jogos em sala de aula como uma metodologia para o entendimento dos índices físicos dos solos. Os participantes da pesquisa foram alunos de um curso de Engenharia da Universidade Federal do Paraná.

Neste estudo, foi adotada uma abordagem metodológica dinâmica e interativa, com a implementação de jogos didáticos para o ensino dos índices físicos. Em uma breve contextualização, a disciplina é um segmento da física aplicada que se vale de conceitos tanto da física quanto da matemática. Utiliza fórmulas específicas para resolver problemas relacionados aos esforços exercidos sobre o solo, visando sua aplicação como estrutura em obras de construção civil e/ou estradas (DANTAS et al., 2021).

Ao longo de quatro aulas cuidadosamente planejadas, foram implementadas uma série de estratégias de ensino com o intuito de promover aulas mais envolventes e dinâmicas, apresentando inicialmente o conteúdo teórico, através de aula expositiva convencional e, na sequência, o jogo para fixação do conteúdo. Em seguida, todos os participantes responderam a um questionário com 10 questões em escala Likert e outras 5 questões abertas sobre a receptividade dos jogos por parte dos alunos.

Na primeira aula, foram introduzidos os conceitos fundamentais sobre índices físicos do solo, numa aula expositiva tradicional. Além disso, o jogo da memória foi apresentado aos alunos que puderam manusear e olhar todas as cartas. Os alunos foram informados de que o jogo seria jogado ao longo de algumas aulas e foram encorajados a se prepararem para tal. Foram também informados de que tratava-se de um projeto piloto e que pequenas regras poderiam passar por ajustes ao longo da implementação do mesmo. Finalmente, souberam que, após algumas aulas com o uso do jogo, pontos adicionais a nota da prova seriam concedidos à equipe vencedora numa determinada rodada, com aviso prévio.

Na segunda aula, além de revisar os conceitos abordados anteriormente, o jogo foi jogado novamente. Foi percebida por parte da professora e dos alunos a necessidade de uma delimitação de tempo para cada aluno jogar, tendo em vista que a demora na escolha das cartas estava tornando o jogo mais lento e moroso, confrontando com o objetivo inicial da ideia que era tornar a aula mais dinâmica. Os alunos concordaram com esta mudança e o ajuste das regras foi feito.

Na terceira aula, o aprendizado foi fortalecido por uma nova rodada do jogo da memória e, desta vez, os alunos perceberam que a equipe que iniciava o jogo (e que era sorteada pelos dados) levava grande vantagem pois seguia jogando até que o primeiro de sua equipe errasse, podendo assim se beneficiar de escolher as cartas tidas como mais “fáceis” e acabando por deixar as mais “difíceis” (na visão dos alunos) para a equipe adversária. Desta forma, sugeriram que as equipes intercalassem as jogadas, dando chances para uma equipe e outra de forma alternada. A professora acatou a sugestão para ser utilizada na rodada seguinte e final. Destacou-se que na próxima aula haveria pontuação para o jogo, incentivando a revisão dos índices físicos em casa.

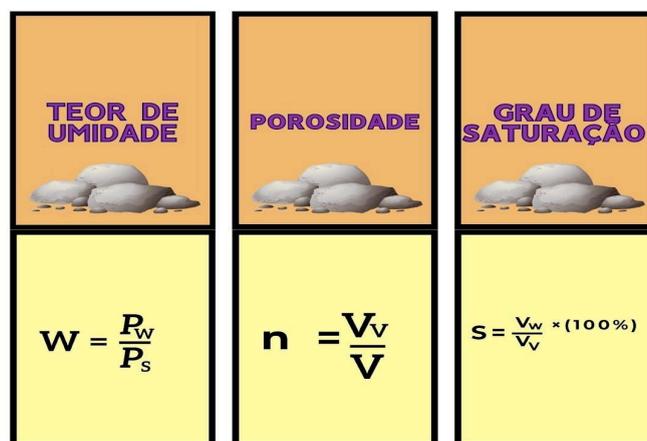
Finalmente, na quarta aula, os alunos participantes jogaram a rodada final, com todos os ajustes necessários. Esta rodada funcionou muito bem e deixou satisfeitos professora e alunos. Na aula seguinte, os participantes receberam um questionário com 10 questões em escala Likert e 4 questões abertas para responderem sobre a impressão que tiveram do jogo e a receptividade do mesmo. Isso permitiu avaliar a forma como os alunos receberam a proposta da metodologia adotada e forneceu informações para uma possível melhoria deste jogo para futuras aplicações. Essa abordagem estruturada e progressiva visou não apenas transmitir conhecimento, mas também promover uma experiência de ensino diferenciada e enriquecedora para os alunos.

### 2.2.2 JOGO DE MEMÓRIA

Este jogo é uma estratégia educacional que pretende ser mais atrativa para os alunos, encorajando-os a revisarem os conceitos diversas vezes com o intuito de memorizá-los de forma lúdica, para auxiliar no decorrer da disciplina, quando farão uso de forma sistemática de todos os conceitos apresentados. Trata-se de uma reprodução adaptada do tradicional jogo da memória, composto por 90 cartas. Essa abordagem pedagógica visa estimular a memória associativa dos participantes, oferecendo uma experiência de aprendizado interativa e lúdica (ARAÚJO, 2000).

No jogo proposto, os participantes são divididos em dois grupos e cada integrante jogará o dado, o que tiver maior somatória será o representante designado para ser o jogador inicial daquela equipe. Em seguida, cada equipe jogará o dado e a que tiver maior somatória começa o jogo. As cartas são dispostas na mesa contendo nomes de índices físicos e suas respectivas fórmulas. Cada equipe, de forma alternada, deve selecionar uma carta com o nome de um índice físico, tentando correlacioná-la com a fórmula correspondente. Após a tentativa, as cartas são viradas para verificar a correspondência. As equipes jogam de forma alternada e acumulam pontos com base nas correspondências corretas e têm como objetivo completar o maior número possível delas até que todas as cartas da mesa tenham sido escolhidas. Ao atingir esse limite, o jogo é encerrado, e as equipes contam os pontos acumulados a partir das correspondências corretas para determinar o vencedor. A Figura 2 ilustra as cartas do jogo da memória que foram desenvolvidas.

Figura 2: Frente e verso de 3 cartas do jogo da memória.



Fonte: As autoras, 2023.

### 3 RESULTADOS

Ao final do projeto piloto de implantação do jogo da memória, 17 alunos responderam, de forma anônima e consentida, ao formulário de perguntas relativas à receptividade do jogo. As 10 questões de múltipla escolha em escala Likert apresentaram as alternativas:

- Concordo totalmente,
- Concordo parcialmente,
- Indiferente,
- Discordo parcialmente e
- Discordo totalmente.

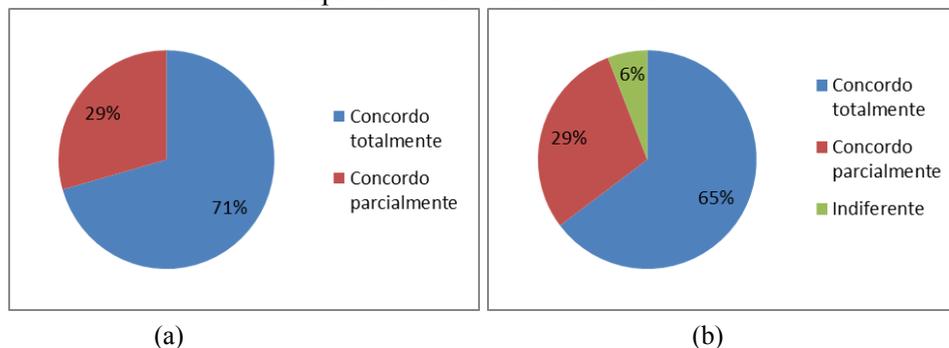
As perguntas de múltipla escolha apresentadas no questionário estão listadas a seguir.

1. O jogo da memória, utilizado como metodologia de ensino, foi divertido e me ajudou no entendimento do conteúdo.
2. O jogo da memória era complicado de jogar.
3. O jogo da memória era de fácil entendimento.
4. O jogo da memória auxiliou no processo de interação do professor com os alunos, favorecendo o processo de aprendizagem dos conceitos.
5. Eu tive alguma dificuldade durante o jogo da memória.
6. Senti que o jogo da memória ajudou na compreensão dos conceitos apresentados de forma teórica.
7. Me senti mais motivado a participar das atividades com o uso de jogos.
8. Jogar em grupos me deixou tímido e limitou o quanto eu poderia aprender.
9. Jogar em grupos favoreceu meu aprendizado, pois meus colegas de grupo me ajudaram a estudar.
10. O jogo da memória em sala de aula me deu motivação para estudar mais em casa.

Com relação à pergunta 1, sobre o jogo ser divertido e ter ajudado no entendimento, todos os participantes concordaram que o jogo era divertido e ajudava no entendimento do conteúdo sendo que 71% deles concordaram totalmente e 29% deles concordaram parcialmente.

Com relação à pergunta 6, sobre o jogo ter ajudado os alunos na compreensão dos conceitos teóricos, 94% dos participantes concordam que sim, o jogo ajudou na compreensão do conteúdo teórico. Destes, 65% concordam com isso integralmente enquanto 29% concordam parcialmente. Além destes, 6% dos alunos que participaram da pesquisa se mostraram indiferentes a esta questão, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3: Percepção sobre (a) o jogo ser divertido e ajudar no entendimento e sobre (b) ajudar na compreensão dos conceitos teóricos.



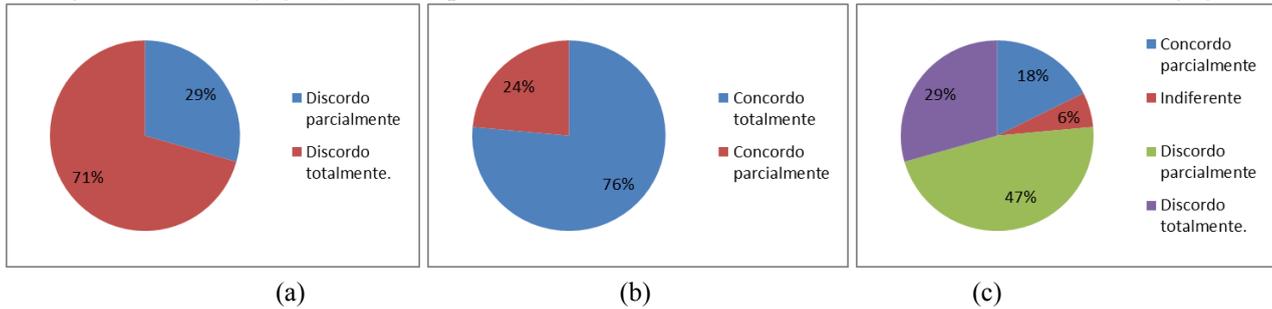
Fonte: As autoras, 2024.

Com relação às perguntas 2 e 3, sobre o jogo ser complicado de jogar e sobre ser de fácil entendimento, respectivamente, 71% dos alunos discordam totalmente que o jogo é complicado e 29% discorda parcialmente, ou seja, 29% atribuíram algum grau de complicação ao jogo. Em concordância com

isso, 76% dos alunos concordam que o jogo é fácil de entender e 24% concorda apenas parcialmente com isso, ou seja, teve alguma dificuldade para entender o jogo.

Com relação à pergunta 5, sobre o aluno ter alguma dificuldade durante o jogo, as respostas divergiram bastante sendo que 47% dos alunos discordaram em partes sobre ter tido dificuldades com o jogo, 29% discordaram totalmente sobre terem encontrado dificuldades, 18% concordaram parcialmente sobre terem encontrado dificuldades e 6% foram indiferentes a essa situação, conforme apresentado na Figura 4.

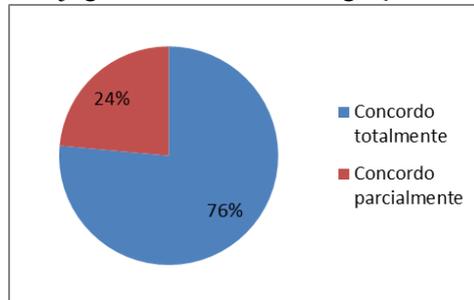
Figura 4: Sobre o jogo (a) ser complicado, (b) ser de fácil entendimento e (c) ter dificuldade no jogo.



Fonte: As autoras, 2024.

Com relação à pergunta 4, sobre o jogo ter auxiliado na interação do professor com os alunos, 76% dos participantes concordaram integralmente com o jogo ter aproximado a professora dos alunos e 24% dos participantes concordaram com isso em partes apenas, conforme apresentado na Figura 5.

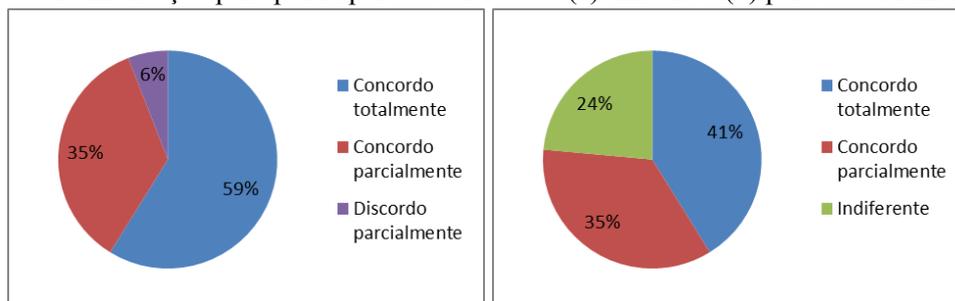
Figura 5: Percepção sobre o jogo ter facilitado a integração dos alunos com a professora.



Fonte: As autoras, 2024.

Com relação às perguntas 7 e 10, sobre o aluno se sentir motivado a participar das atividades e sobre se sentir motivado a estudar em casa, respectivamente, percebeu-se uma maior motivação para a participação das atividades em sala (94%) do que para estudar mais em casa (76%). Sobre a motivação para a atividade em sala de aula, 6% discordam. Ninguém discorda sobre o aumento da motivação para estudar em casa, porém, 24% são indiferentes a isso, conforme apresenta a Figura 6.

Figura 6: Sobre motivação para participar das atividades (a) em sala e (b) para estudar mais em casa.



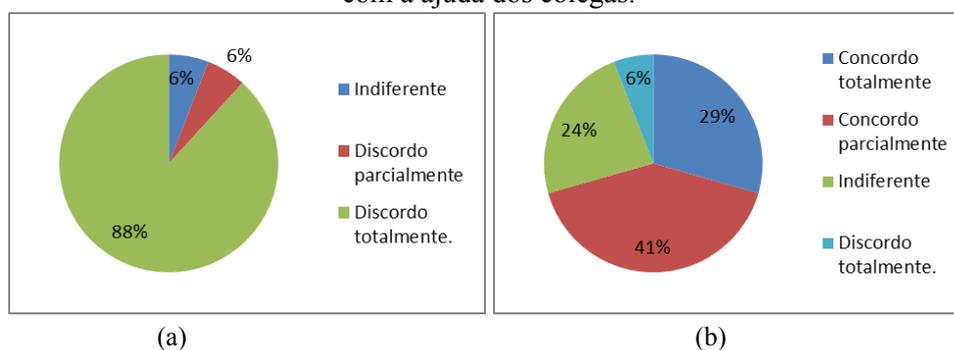
(a)

(b)

Fonte: As autoras, 2024.

Com relação às perguntas 8 e 9, sobre jogar em grupos, 88% discordaram totalmente sobre ficar mais tímido no trabalho em grupo e outros 6% discordam parcialmente, enquanto 70% concordam (total ou parcialmente) que o trabalho em grupo favoreceu o aprendizado devido a troca entre os colegas. A indiferença em relação aos efeitos do jogo em grupos foi de 6% dos alunos quanto a timidez e de 24% dos alunos quanto a aprender com a ajuda dos colegas. Vale ressaltar que 6% dos pesquisados discordaram totalmente sobre terem sido ajudados pelos colegas para o trabalho em grupo, conforme expressado na Figura 7.

Figura 7: Percepção sobre o jogo em grupo, (a) limitar o aprendizado e sobre (b) favorecer o aprendizado com a ajuda dos colegas.



Fonte: As autoras, 2024.

#### 4 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O principal aspecto a ser ponderado ao conceber um jogo educativo é a necessidade pedagógica, que visa garantir que os estudantes na disciplina de mecânica dos solos alcancem uma aprendizagem mais eficaz (NASCIMENTO, 2009). Isso implica na capacidade de relacionar variáveis e suas nomenclaturas, bem como aprimorar o raciocínio lógico para enfrentar as questões apresentadas pelo conteúdo de índices físicos (DANTAS et al., 2021).

É fundamental destacar que os jogos educativos têm uma influência significativa no aprimoramento das habilidades cognitivas cruciais para o progresso nas atividades de ensino. No entanto, é importante compreender que eles não proporcionam uma aprendizagem direta. O aprendizado emerge a partir do desenvolvimento psíquico prévio do aluno. Nesse contexto, cabe ao professor criar ambientes que favoreçam a interação entre os alunos, promovendo, assim, o crescimento pessoal de cada indivíduo.

Ao considerar a evolução histórica dos jogos e integrar essa compreensão teórica no contexto educacional, o professor não apenas enriquece o processo de ensino, mas também incentiva uma abordagem mais dinâmica e participativa com essa metodologia. Essa abordagem, baseada em teorias e experiências, não apenas desafia a inércia na prática pedagógica, mas também proporciona uma base sólida para a construção de um ambiente de aprendizado mais eficaz e envolvente (FLEMMING; MELLO, 2003).

Em relação à dinâmica dos jogos em sala de aula, é evidente que algumas melhorias e adaptações são necessárias para otimizar a eficácia desta metodologia (LOIOLA, 2020). Primeiramente, a falta de familiaridade de alguns alunos com alguns termos e conceitos destaca a necessidade de um estudo mais aprofundado do conteúdo e uma exposição prévia a esses termos específicos sobre índices físicos do solo. Para abordar isso, é recomendável incentivar os alunos a revisar e estudar os conceitos antes da atividade, garantindo uma preparação adequada (DANTAS et al., 2021).

A disparidade no conhecimento prévio entre os alunos gera uma dinâmica competitiva durante o jogo, prejudicando a colaboração desejada. Portanto, é crucial promover um ambiente mais colaborativo, onde a ênfase esteja na troca de conhecimentos e apoio, em vez de competição. Isso pode ser alcançado através de estratégias que incentivem a cooperação entre os alunos (AVELAR, 2023).

Além disso, a dependência excessiva da internet sugere a necessidade de equilibrar a iniciativa de buscar conhecimento externo com uma preparação prévia adequada. Adaptações específicas para os jogos incluem a disponibilização de um material com o passo a passo de cada jogo, a prática prévia dos conceitos e a promoção de discussões em grupo visando facilitar a compreensão de modo geral (AVELAR, 2023).

A implementação dos jogos didáticos, como o jogo da memória, mostrou-se uma metodologia eficaz para fortalecer a aprendizagem dos índices físicos do solo. Os resultados obtidos durante o projeto piloto demonstraram uma receptividade positiva dos alunos em relação aos jogos, evidenciando que essas abordagens lúdicas podem contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem.

A interação dos alunos com os jogos não apenas os motivou a participar ativamente das atividades em sala de aula, mas também auxiliou na compreensão dos conceitos teóricos apresentados. Além disso, a troca de conhecimentos e a colaboração entre os colegas durante as atividades em grupo foram aspectos destacados como favoráveis no processo de ensino.

Conclui-se que a utilização de jogos didáticos no ensino de índices físicos do solo pode proporcionar uma experiência de ensino diferenciada e enriquecedora, na tentativa de promover uma aprendizagem mais eficaz e significativa para os alunos. Essa abordagem não apenas estimula o interesse dos estudantes, mas também os prepara de forma mais sólida para enfrentar os desafios acadêmicos e profissionais na área da Engenharia Geotécnica.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão à professora Gabriela Kaiana Ferreira pelo seu valioso apoio e contribuições na revisão deste artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avelar, Marcela Giacometti de. *O Ensino de Mecânica dos Solos por Meio de Jogo Adaptado: Uma Abordagem Interativa e Lúdica*. Trabalho apresentado no COBENGE, Rio de Janeiro, 2023.
- Boller, S.; Kapp, K. *Jogar Para Aprender: Tudo o que Você Precisa Saber Sobre o Design de Jogos de Aprendizagem Eficazes*. DVS Editora, 2018
- Borges, Patrícia Arantes Peixoto et al. *A Avaliação da aprendizagem no Instituto Federal de Goiás - Campus Itumbiara: Vivências e desafios no ensino médio integrado*. 2020.
- Dantas, Gabriel Assumpção Firmo et al. *Dungeons and Soils: uma prática gamificada para ensinar o conteúdo de índices físicos da disciplina de mecânica dos solos nos cursos profissionalizantes*. 2021.
- Dickmann, Ivanio. *START: como a gamificação e os jogos de aprendizagem estão transformando a prática educativa atual com suas dinâmicas inovadoras e criativas*. 1.ed. Chapecó: Livrologia, 2021.p.416. Disponível em:<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7935768/mod\\_resource/content/1/EBOOK\\_START\\_ivanio\\_marta.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7935768/mod_resource/content/1/EBOOK_START_ivanio_marta.pdf)>. Acesso em: 28 nov., 2023.
- Flemming, D. M.; Collaço De Mello, A. C. *Criatividade e jogos Didáticos*. São José: Saint-Germain, 2003.
- Loiola, Valderez. *A era exponencial exige: a gamificação na sala de aula e nos treinamentos corporativos*. Literare Books, 2020.
- Nascimento, Walcyr Duarte. *Geoweb, um facilitador para a aprendizagem em geotecnia*. 2009.
- VARGAS, Ariane de Quevedo Robalo. *Inserção da gamificação no ensino de ciência: modalidade remota*. 2021. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso para Especialista em Educação Científica e Tecnológica- Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul.