



Análise do uso da gamificação no ensino de segurança do trabalho na construção civil

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6034

Autores: KARLA CRISTINA BENTES MOREIRA, SHEYLA MARA BAPTISTA SERRA

Resumo: A busca por métodos de ensino inovadores é uma necessidade constante nos cursos de Engenharia Civil. A gamificação se destaca como uma estratégia eficaz para agilizar o processo de aprendizagem. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o impacto da gamificação na aprendizagem sobre segurança do trabalho com alunos de graduação em Engenharia Civil. Foi utilizado o jogo Hazfinder, desenvolvido pela agência americana OSHA, que simula um canteiro de obras, desafiando os participantes a identificar e mitigar riscos ao longo de 30 dias de construção. O experimento foi realizado durante uma oficina acadêmica com alunos do 3º ao 10º período do curso de graduação em Engenharia Civil. Foram aplicados testes antes e depois da atividade, além de instrumentos para avaliar a motivação e a satisfação dos participantes. Os resultados indicaram aumento do conhecimento dos alunos após a atividade gamificada e revelaram alto interesse pelo uso de jogos.

Palavras-chave: jogo sério, simulação, jogo, ludificação, ensino-aprendizagem, ensino superior, engenharia civil, construção civil. A busca por métodos de ensino inovadores é uma necessidade constante nos cursos de Engenharia Civil. A gamificação se destaca como uma estratégia eficaz para agilizar o processo de aprendizagem. Essa abordagem consiste na aplicação de mecânicas e elementos de jogos com o objetivo de engajar, motivar e facilitar o aprendizado dos alunos. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o impacto da gamificação na aprendizagem sobre segurança do trabalho com alunos de graduação em Engenharia Civil. Foi utilizado o jogo Hazfinder, desenvolvido pela agência americana OSHA, que simula um canteiro de obras, desafiando os participantes a identificar e mitigar riscos ao longo de 30 dias de construção. O experimento foi realizado durante uma oficina acadêmica com alunos do 3º ao 10º período do curso de graduação em Engenharia Civil. Foram aplicados testes antes e depois da atividade, além de instrumentos para avaliar a motivação e a satisfação dos participantes. Os resultados indicaram aumento do conhecimento dos alunos após a atividade gamificada e revelaram alto interesse pelo uso de jogos, mesmo fora do contexto acadêmico. O experimento reforça o potencial da gamificação em promover maior engajamento e satisfação dos alunos, sendo recomendada a realização de novos estudos para confirmar seus efeitos no desempenho acadêmico.

ANÁLISE DO USO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1 INTRODUÇÃO

A educação atual, geralmente, baseia-se em abordagens de aprendizado mais tradicionais e baseadas em papel que carecem de experiências práticas. A fim de alcançar os conhecimentos modernos, a solução é fazer a transição dessa educação tradicional para uma educação interativa e tecnológica (Beh *et al.*, 2021). Uma vez que crianças e adultos aprendem e se desenvolvem por meio de brincadeiras, há uma lógica por trás da integração dos jogos nas estratégias de ensino para promover a aprendizagem ativa (González, 2018).

Singh *et al.* (2021) apontam que o avanço tecnológico e o rápido desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) – como o uso do celular e das plataformas de ensino – aumentaram o interesse dos pesquisadores em buscar mecanismos de gamificação como ferramenta pedagógica significativa para sustentar o engajamento dos alunos.

Dada a importância da temática da saúde e segurança do trabalhador, os jogos para aprendizado de conceitos e treinamento sobre segurança do trabalho na construção civil tem se destacado no meio acadêmico e profissional (Kazar e Comu, 2021; Guimarães, Cavalcanti e Vasconcelos, 2024). O setor da construção é reconhecido como possuidor de grau de risco elevado para acidentes do trabalho. O Ministério Público do Trabalho em São Paulo (MPT-SP) aponta que mais de 450 trabalhadores da construção civil morrem a cada ano no Brasil, sendo a atividade econômica na qual morrem mais trabalhadores no Brasil (MPT-SP, 2023).

As legislações e normas técnicas de segurança do trabalho orientam a organização e prevenção de acidentes em canteiro de obras, todavia, a sua implementação ainda é complexa e necessita de maiores orientações para os estudantes e profissionais atuantes. A utilização de tecnologia da informação pode permitir superar dificuldades no ensino da segurança do trabalho por meio de simulações, modelagens, ambientes exploratórios e jogos de realidade virtual para aumentar o interesse, reter o conhecimento e facilitar sua aplicação (Inoubli e Khedher, 2022; Guimarães, Cavalcanti e Vasconcelos, 2024).

Portanto, neste trabalho foram propostos instrumentos de avaliação da aplicação da gamificação que possam medir o desempenho acadêmico de estudantes de Engenharia Civil na temática de segurança do trabalho, por meio de uma intervenção de ensino baseada na gamificação.

2 GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Os cursos de engenharia são compostos por uma base teórica, incluindo conceitos matemáticos e físicos, mas incluem também uma elevada componente prática. A demanda por resultados e o uso de metodologias tradicionais de ensino têm gerado desmotivação e baixo engajamento por parte dos alunos (Gamarra *et al.*, 2021).

O conceito de gamificação diz respeito à integração de elementos típicos do *design* de jogos em atividades cujo propósito principal não é o entretenimento, conforme apontado por Deterding *et al.* (2011). Tal estratégia visa modificar ou enriquecer experiências, de modo a suscitar emoções e interações similares às vivenciadas em ambientes lúdicos. A adoção de componentes derivados de jogos é reconhecida como promotora de prazer e desafio, favorecendo a criação de contextos que estimulam o envolvimento ativo dos participantes (Alhammad; Moreno, 2018).

A gamificação também requer um esforço que tenta misturar muitos princípios de ensino e aprendizagem para realizar algumas tarefas complexas. Para que um evento seja considerado como uma “atividade de gamificação” válida, a unidade inteira ou todos os participantes (por exemplo, todos os alunos da turma) precisam usar as técnicas e os princípios do jogo de maneira eficaz (Çeker; Özdamli, 2017).

Beh *et al.* (2021) apontam que o ensino gamificado tem melhor aceitação e retenção de conhecimento do que o ensino tradicional devido às tecnologias de visualização. Entretanto, não apenas a facilidade de visualização, mas sabe-se que outros mecanismos gamificados também facilitam a assimilação e o aprendizado, como a criação de um espaço lúdico, a realização de feedbacks, o potencial de engajamento, a competição, a premiação, entre outros.

3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE GAMIFICADA

Avaliar métodos com atividades gamificadas é essencial para comprovar sua eficácia no alcance dos objetivos educacionais. Essa análise permite verificar o impacto real na aprendizagem, além de orientar melhorias na aplicação da gamificação como recurso didático.

Carvalho (2012) apresenta um modelo para avaliar a eficácia da atividade gamificada no contexto da educação em engenharia, utilizando distintas ferramentas de análise. A proposta está estruturada em três fases – alfa, beta e gama – cada qual com metas bem definidas, procedimentos específicos e instrumentos próprios para coleta de dados. A fase gama é direcionada para jogos já desenvolvidos e se caracteriza por aprender sobre os objetivos somatórios, que é a avaliação da eficiência do jogo como uma ferramenta de aprendizagem para resultados específicos (habilidades ou competências).

4 FERRAMENTA DE GAMIFICAÇÃO: HAZFINDER

O jogo selecionado como ferramenta foi o *OSHA's Hazard Identification Training Tool* (Ferramenta de treinamento de identificação de perigos da OSHA) simplificada e denominado de Hazfinder (<https://www.osha.gov/hazfinder>). Trata-se de um jogo que simula situações de treinamento e identificação de perigos, com instruções claras para aplicação e desenvolvido por instituição consolidada na área de segurança do trabalho. O jogo possui três diferentes ambientes de trabalho, entre eles um canteiro de obras, visando melhorar a absorção de conhecimento dos estudantes e profissionais sobre segurança do trabalho e identificação de perigos, além de uma maior motivação e engajamento com o tema.

No cenário da construção, conforme Figura 1, o jogador deve identificar e mitigar os perigos para manter um local de trabalho seguro ao longo das três fases de um projeto de construção, mas essas atividades custam tempo e dinheiro. O ambiente do jogo simula a dinâmica do canteiro de obras durante 30 dias, mostrando alterações com o desenvolvimento das atividades e dos dias. O jogo consiste em três fases e cada fase tem a duração de 10 dias, com um máximo de 480 minutos por dia (oito horas diárias).

O objetivo é identificar e mitigar o maior número possível de riscos nos 30 dias necessários para concluir a construção, mantendo seus trabalhadores seguros. Ou seja, os estudantes que mitigarem adequadamente os riscos de acidentes do trabalho terão os melhores resultados traduzidos na forma monetária.

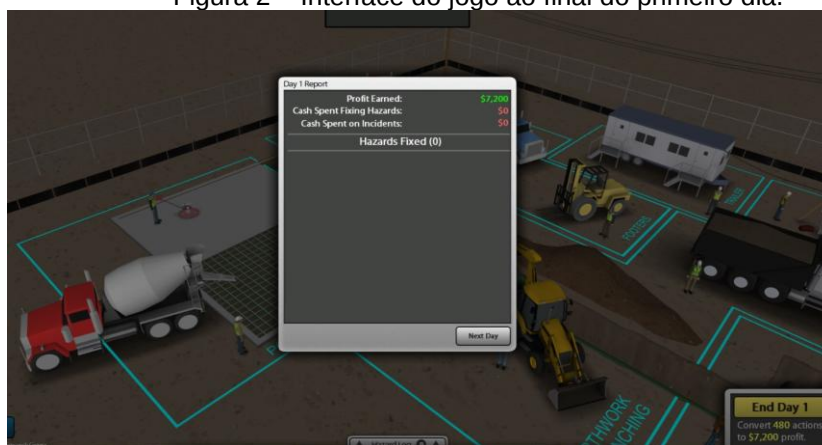
A Figura 2 apresenta a interface de final do primeiro dia, onde pode ser verificado um relatório de ações ocorridas para encontrar e corrigir perigos por dia. Na Figura 3, é explicitada a distribuição das ações (*actions*) em cada dia da obra, e descritos na primeira coluna. O nível de segurança no canteiro é descrito na barra verde e os resultados obtidos ao longo da execução é apresentado por meio da segunda coluna. A pontuação final é determinada pelo lucro obtido com a obra (*profit*), no lado superior direito da janela.

Figura 1 – Layout do canteiro de obras no 11º dia.



Fonte: OSHA, 2025.

Figura 2 – Interface do jogo ao final do primeiro dia.



Fonte: OSHA, 2025.

Figura 3 – Interface do jogo ao final dos 30 dias de obra.



Fonte: OSHA, 2025.

5 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa descreve a aplicação de instrumentos de coleta de dados, com ênfase na utilização de testes elaborados especificamente para analisar a aprendizagem e a percepção dos participantes. O experimento foi conduzido em fevereiro de 2024, com 33 participantes, por meio de uma oficina sobre segurança do trabalho voltada a estudantes de graduação em Engenharia Civil.

O principal objetivo da pesquisa foi investigar se a utilização da gamificação influenciaria o aprendizado dos alunos na identificação de riscos e na adoção de práticas seguras no ambiente laboral. Para a avaliação dos resultados, foi seguido o protocolo do Teste Gama, conforme a metodologia proposta por Carvalho (2012), que recomenda a elaboração de dois Testes de Conhecimento (TC), um pré e outro pós-jogo de forma a aferir a retenção do conhecimento por meio da atividade gamificada.

5.1 Preparação do ambiente para a atividade gamificada

Como trata-se de um jogo virtual, reservou-se uma sala com recursos de informática na instituição parceira. O jogo aconteceu no Laboratório de Informática (LABIN) da instituição, com capacidade de 20 alunos, e foi realizada solicitação para a instalação do aplicativo nos computadores da instituição. Os estudantes utilizaram dos computadores do LABIN para a realização do experimento.

5.2 Aplicação dos questionários pré-gamificação

Os dois questionários utilizados no experimento foram inseridos no *Google Forms* e os links para acesso foram disponibilizados aos estudantes, por e-mail, no dia do experimento.

A aplicação do TC1 visou aferir o conhecimento inicial dos alunos a respeito de identificação de perigos e segurança do trabalho. Alguns estudantes já tinham contato com o assunto, pois existe na instituição parceira uma disciplina de Segurança do Trabalho que é obrigatória ao curso de Engenharia Civil, ofertada no 5º período.

Também foi aplicado o Questionário de Motivação (QM) para medir o ânimo dos participantes da pesquisa em relação à metodologia a ser aplicada.

5.3 Aplicação do jogo

Antes da aplicação do jogo *Hazfinder*, uma das autoras realizou uma breve apresentação, abordando o conceito e as regras do jogo. Como a ferramenta está em inglês, foi disponibilizado aos estudantes um glossário inglês-português, além da orientação para o uso de tradutores online, como Google Tradutor e aplicativos de tradução por imagem.

Não foram transmitidos conteúdos teóricos sobre segurança do trabalho; a introdução limitou-se às instruções do jogo, à apresentação do site e à contextualização da responsabilidade do engenheiro civil quanto à segurança em obras.

Após apresentação das instruções, foi iniciado o jogo com a seleção do cenário Construção e a realização do breve tutorial disponível. A Figura 4 mostra o ambiente de aplicação do jogo bem como as telas dos computadores onde pode ser verificado o layout do cenário selecionado.

Figura 4 – Alunos participantes do primeiro dia de oficina.



Fonte: Autoras, 2025.

5.4 Aplicação dos questionários pós-gamificação

A aplicação do TC2 aferiu o nível de conhecimento dos alunos a respeito de segurança do trabalho e identificação de riscos após o jogo. Portanto, foi possível comparar com os resultados do TC1, e medir o aprendizado de amostra, apesar do pouco tempo de aferição para avaliar a retenção do conhecimento após a realização do jogo.

5.5 Coleta de dados das pontuações dos testes de conhecimento

Os TC possuem apenas uma resposta correta para cada pergunta sobre segurança do trabalho. Assim, puderam ser calculadas as porcentagens de respostas corretas antes e depois do jogo. Solicitou-se aos estudantes que não assinalassem nenhuma resposta quando não soubessem a resposta.

A partir das respostas dos questionários TC1 e TC2 foram calculadas as porcentagens de acertos obtidas no experimento e apresentadas no capítulo seguinte. Os valores foram comparados entre os resultados dos participantes tanto quanto ao TC1 quanto ao TC2.

5.6 Métrica de análise dos dados obtidos

A análise dos resultados foi necessária para avaliar a motivação, a satisfação e aferir a variação no nível de conhecimento sobre o tema antes e após a aplicação do jogo. Vale ressaltar que o protocolo e o processo de validação da pesquisa também visam sustentar e validar a metodologia de aplicação do jogo utilizada na pesquisa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O critério de participação da oficina era estar matriculado no curso de Engenharia Civil da instituição parceira. Foram abertas 40 vagas (dois dias de 20 vagas, lotação máxima do laboratório de informática) e todas foram preenchidas na inscrição, todavia houve sete faltantes.

Considerando a heterogeneidade da amostra, os questionários de elaboração de perfil e caracterização da amostra tiveram como objetivo caracterizar o público-alvo. A amostra contou com 33 alunos participantes, sendo 18 homens e 15 mulheres. Os estudantes tinham idade entre 18 e 48 anos, sendo dois de até 19 anos, 22 entre 20 e 24 anos, seis entre 25 e 30 e três estudantes com mais de 30 anos, sendo o mais velho com 48 anos. Os participantes

eram do terceiro ao décimo período de Engenharia Civil, sendo dez do ciclo básico (até o 5º período) e 23 matriculados a partir do 6º período. Dentre os participantes, 29 afirmaram ter algum contato prévio com segurança do trabalho e identificação de riscos, enquanto quatro não tiveram contato anterior com o tema.

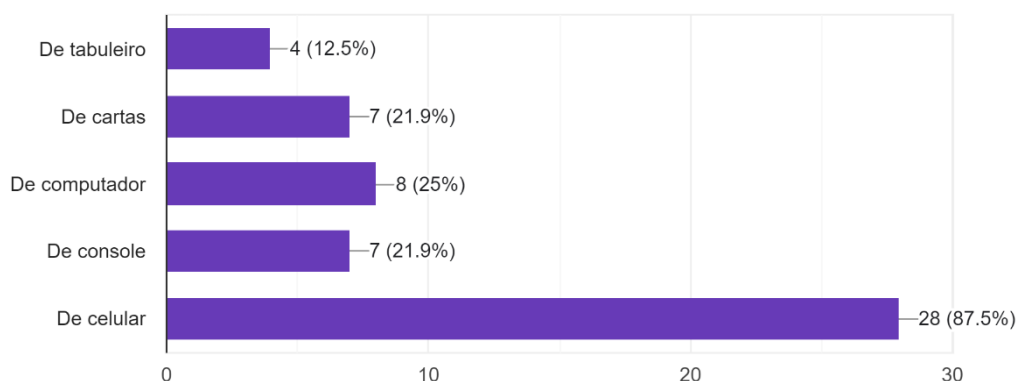
Percebeu-se, que os alunos de terceiro a sétimo período se inscreveram no primeiro dia de experimento, enquanto os alunos do nono e décimo período participaram do segundo dia. Vale ressaltar novamente que a inscrição e a escolha da data foram feitas pelos estudantes, conforme sua preferência.

6.1 Respostas do Questionário de Motivação

Este questionário visa estabelecer de antemão a motivação do aluno para o tema estudado, mas também para o uso de jogos.

Quanto a jogar algum tipo de jogo no seu dia a dia, dos 33 respondentes, 25 alunos disseram jogar e oito afirmaram não jogar cotidianamente. Sobre o tipo de jogo que mais costumam jogar, a maioria joga nos celulares (28 alunos) e computadores (oito alunos), conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Tipos de jogos mais jogados pelos participantes.



Fonte: Autoras, 2025.

Quanto às características mais prováveis, a metade dos alunos se considerava bom em jogos de agilidade, raciocínio e estratégia (oito alunos), características pertinentes para o jogo Hazfinder.

Sobre ser bom em jogos de estratégia, dezoito alunos marcaram 3 (provável) na escala; oito marcaram 4 (muito provável), um marcou 5 (extremamente provável), enquanto seis marcaram 2 (pouco provável) e nenhum aluno marcou 1 (nem um pouco provável).

Por fim, os alunos consideraram que os principais motivos para jogar são “se divertir” (20 dos alunos classificaram como extremamente provável), “sair do tédio” (18), “ultrapassar meus limites” (16), “liberar o estresse” (13) e “aprender coisas novas” (12).

6.2 Respostas dos Testes de Conhecimento

As notas obtidas nos TC1 e TC2 foram classificadas em três níveis: A, B e C. A classificação de notas em níveis foi feita considerando 10 a nota total e 6 a nota de corte (média adotada pela instituição parceira para aprovação dos estudantes nas disciplinas ministradas na grade do curso). Os demais níveis foram divididos igualmente, sendo o nível B de 3 a 5,99 pontos (considerando a nota limite passível para recuperação, como o exame final) e o nível C de 0 (zero) a 2,99 pontos (nota baixa e indicativo de baixa retenção de conhecimento sobre o tema, passível de reprovação, caso fosse uma disciplina). As notas

gerais foram classificadas pelos testes e estão expostas no Quadro 1, em valor percentual considerando os 33 alunos participantes.

Quadro 1 - Classificação de notas dos alunos nos testes de conhecimento.

Nível	Nota	TC1		TC2	
		Qtde	%	Qtde	%
A	6 – 10	7	21,21%	14	42,42%
B	3 – 5,99	22	66,67%	14	42,42%
C	0 – 2,99	4	12,12%	5	15,15%

Fonte: Autoras, 2025.

Ao avaliar os resultados obtidos nos testes de conhecimento (TC1 e TC2), observou-se que houve um aumento significativo de sete para 14 alunos com notas classe A no segundo teste. Enquanto o percentual abaixo da média de corte reduziu de 22 para 14 alunos.

O Quadro 2 apresenta individualmente a diferença de acertos e notas entre os testes de conhecimento para cada alunos e as médias da turma. Os participantes que obtiveram incremento de nota estão marcados em verde, os que não tiveram incremento (mantiveram a mesma nota) em amarelo e os que reduziram a nota entre o TC1 e o TC2 em vermelho.

Quadro 2 - Notas e acertos de cada aluno nos testes de conhecimento.

nº	Acerto		Nota		Incremento (TC2/TC1)		Tempo de realização (min)		Dia
	TC1	TC2	TC1	TC2	Acerto	Nota	TC1	TC2	
1	7	7	4,67	4,67	0	0%	18	14	D1
2	6	1	4,00	0,67	-5	-33%	20	16	
3	8	9	5,33	6,00	1	7%	8	16	
4	8	11	5,33	7,33	3	20%	18	15	
5	6	8	4,00	5,33	2	13%	16	12	
6	7	7	4,67	4,67	0	0%	14	18	
7	6	10	4,00	6,67	4	27%	20	20	
8	5	5	3,33	3,33	0	0%	12	18	
9	7	6	4,67	4,00	-1	-7%	11	5	
10	8	6	5,33	4,00	-2	-13%	9	5	
11	3	3	2,00	2,00	0	0%	6	10	
12	7	11	4,67	7,33	4	27%	27	14	
13	5	6	3,33	4,00	1	7%	18	14	
14	5	9	3,33	6,00	4	27%	20	16	
15	10	13	6,67	8,67	3	20%	12	12	
16	7	15	4,67	10,00	8	53%	9	13	D2
17	10	14	6,67	9,33	4	27%	11	12	
18	8	7	5,33	4,67	-1	-7%	12	14	
19	10	3	6,67	2,00	-7	-47%	14	5	
20	10	10	6,67	6,67	0	0%	12	7	
21	7	4	4,67	2,67	-3	-20%	12	10	
22	2	5	1,33	3,33	3	20%	12	12	
23	2	13	1,33	8,67	11	73%	7	13	
24	10	10	6,67	6,67	0	0%	11	8	
25	5	11	3,33	7,33	6	40%	8	6	
26	11	6	7,33	4,00	-5	-33%	17	16	

nº	Acerto		Nota		Incremento (TC2/TC1)		Tempo de realização (min)		Dia
	TC1	TC2	TC1	TC2	Acerto	Nota	TC1	TC2	
27	4	6	2,67	4,00	2	13%	14	13	
28	8	9	5,33	6,00	1	7%	13	6	
29	7	6	4,67	4,00	-1	-7%	10	6	
30	7	7	4,67	4,67	0	0%	10	13	
31	6	12	4,00	8,00	6	40%	10	15	
32	10	5	6,67	3,33	-5	-33%	26	14	
33	7	3	4,67	2,00	-4	-27%	5	5	
Média	6,94	7,82	4,63	5,21	0,88	6%	13,39	11,9	-

Fonte: Autoras, 2025.

Percebeu-se com o Quadro 2 que houve um incremento no desempenho dos alunos entre os dois testes, sendo um aumento de 0,58 pontos de nota e 0,88 questão de acerto nas médias da turma. Notou-se também a redução nos tempos de execução do TC2, podendo indicar a pressa dos participantes em terminar ou a maior familiaridade dos mesmos com a temática e consequentemente com a resolução das questões.

A maioria dos alunos (16 alunos) obteve notas melhores no TC2, sete não tiveram alteração e dez obtiveram um desempenho pior. Nota-se, portanto, o aumento no conhecimento da maioria dos alunos sobre o tema após a vivência da atividade gamificada.

Considerando separadamente os dois dias de experimento, dos 15 participantes do D1, oito tiveram incremento positivo, quatro mantiveram a nota e três tiveram menor nota. Enquanto no D2, dos dezoito participantes, oito tiveram incremento positivo, três mantiveram a nota e sete tiveram menor nota. Como os alunos do segundo dia são os mais experientes na graduação (9º e 10º período) e tinham conhecimento prévio de segurança, isso pode ter impactado em menor diferença de desempenho entre os testes. Além disso, pode-se cogitar um menor interesse por parte deles em atividades didáticas, mesmo com a emissão do certificado. O Quadro 3 a seguir correlaciona as notas e os tempos dos 10 estudantes que tiveram incremento negativo (redução nas notas entre TC1 e TC2).

Quadro 3 - Descrição dos dados dos alunos com incremento negativo.

Nº	Nota TC1	Tempo 1 (min)	Nota TC2	Tempo 2 (min)	Incremento de nota (%)	Diferença de tempo (min)	Dia
2	4,00	20	0,67	16	-33%	-4	D1
9	4,67	11	4,00	5	-7%	-6	
10	5,33	9	4,00	5	-13%	-4	
18	5,33	12	4,67	14	-7%	+2	
19	6,67	14	2,00	5	-47%	-9	D2
21	4,67	12	2,67	10	-20%	-2	
26	7,33	17	4,00	16	-33%	-1	
29	4,67	10	4,00	6	-7%	-4	
32	6,67	26	3,33	14	-33%	-12	
33	4,67	5	2,00	5	-27%	0	

Fonte: Autoras, 2024.

Oito dos dez alunos que obtiveram redução na nota, comparando TC1 e TC2, fizeram o segundo teste em menor tempo, um fez TC1 e TC2 em tempos iguais e um demorou mais no segundo teste. Não foi possível estabelecer padrão entre a redução no tempo de resolução do teste e redução de nota obtida, em virtude do pequeno número de indivíduos na amostra. É possível supor que o decréscimo no desempenho seja em virtude do cansaço ou da pressa

dos estudantes. Por se tratar de um curso noturno, a grande maioria dos estudantes trabalha durante o dia e estuda à noite.

O participante com maior incremento foi o número 23, com 73% de incremento (11 acertos a mais). Os tempos de TC1 e TC2 foram de 7 e 13 minutos, respectivamente, demonstrando mais tempo dedicado à realização do segundo teste. O participante 19 teve o menor incremento (47%) e caindo de 10 para 3 acertos entre os dois testes. Quanto ao tempo, foi de 14 para 5 minutos, demonstrando menos tempo dedicado à realização do TC2. Por fim, um aluno com incremento neutro (zero) foi o 1, acertando 7 questões em ambos e reduzindo o tempo de 18 para 14 minutos na realização de TC1 e TC2, respectivamente.

A questão 6 do TC1, sobre equipamentos e segurança e saúde, teve o menor percentual de acerto, ou seja, apenas dois alunos. Outras questões que apresentaram baixos índices de acerto foram: questão 2, sobre luminosidade correta, e 3, sobre perturbações causadas por choque elétricos, que obtiveram cinco acertos.

A questão 5 (sobre equipamentos de proteção individual) teve 28 acertos e a questão 7 (sobre riscos na produção de concreto), 24 acertos.

Os baixos índices de acertos no TC1 eram esperados, uma vez que foi pedido para que eles não “chutassem” e vários indicaram não ter contato algum com segurança.

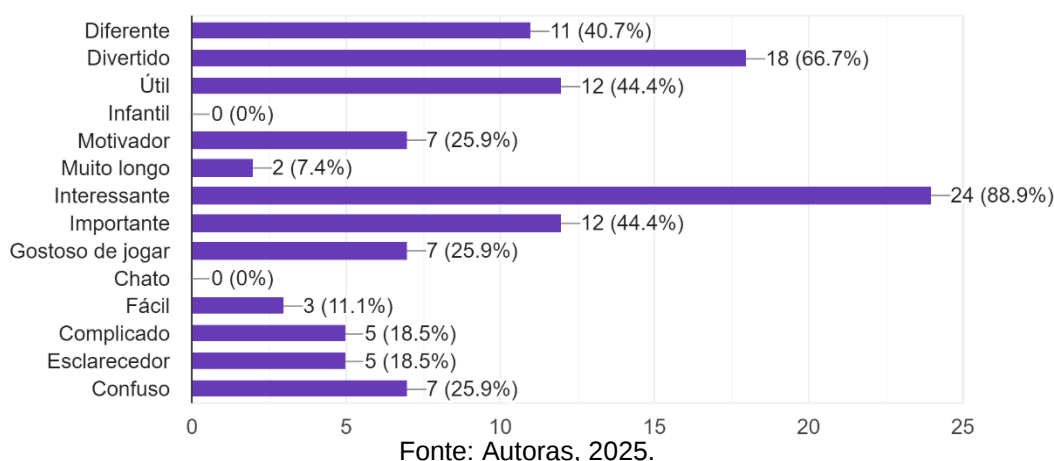
Já no TC2, a questão com menor percentual de acerto foi a 7 com seis acertos e 9 com sete acertos. Percebeu-se, portanto, o aumento efetivo dos acertos entre o TC1 e o TC2. A questão 4 do segundo teste também teve 96,97% de acerto (32 alunos) e a questão 12 teve 81,82% (27 alunos).

6.3 Respostas do Testes de Satisfação

Ao final foi aplicado o Questionário de Satisfação a fim de os participantes darem sua própria opinião sobre o jogo. Foram respostas obtidas 27 respostas, ou seja, 6 inscritos não responderam esse questionário, possibilitando conhecer o parecer dos estudantes sobre a vivência do experimento.

O Gráfico 2 expressa a opinião dos estudantes sobre uso do Hazfinder. Nota-se que a grande maioria considerou o jogo divertido, interessante, diferente e útil.

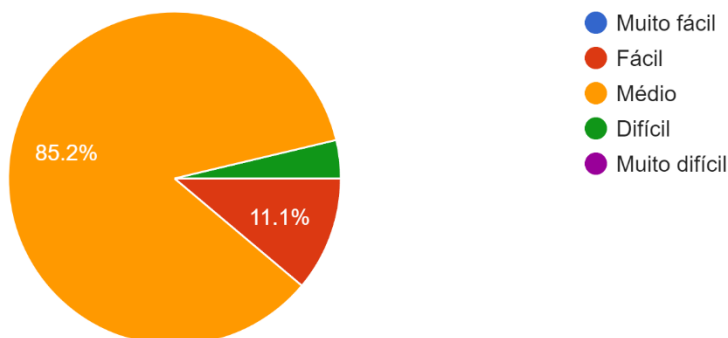
Gráfico 2 - Opinião dos participantes sobre o jogo.



Quanto ao ambiente, a grande maioria considerou organizado (20 alunos), adequado ao jogo (19 alunos) e atraente (7 alunos).

Sobre a jogabilidade, 23 participantes consideraram média, quatro consideraram fácil e um considerou difícil. Nenhum participante considerou o jogo muito fácil ou muito difícil. A descrição completa está expressa no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Opinião dos alunos sobre a jogabilidade do jogo.



Fonte: Autoras, 2025.

As respostas do QS deixaram claro que os alunos saíram satisfeitos com o jogo, pois poucos apontaram características e/ou experiências negativas. Alguns alunos apontaram sugestões como a utilização de uma versão do jogo em português e/ou outros idiomas para facilitar a compreensão e a repetição do jogo junto aos estudantes de engenharia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou a utilização do jogo Hazfinder, desenvolvido pela OSHA, no processo de aprendizagem sobre segurança do trabalho para estudantes de Engenharia Civil. A pesquisa baseou-se no método de avaliação proposto por Carvalho (2012), que envolve a aplicação de testes e questionários para medir o conhecimento e a percepção dos participantes. As conclusões obtidas são apresentadas a seguir.

Quanto ao objetivo geral, buscou-se avaliar o impacto da gamificação no aprendizado sobre segurança na construção civil. A pesquisa indicou sinais de evolução nas competências dos alunos, comparando os testes aplicados antes e depois do jogo.

Quanto ao protocolo de avaliação de Carvalho (2012), este mostrou-se adequado para medir o desempenho estudantil e a evolução do aprendizado, apesar de algumas limitações, como a falta de orientações claras para a avaliação da motivação e da retenção do conhecimento.

Quanto aos instrumentos aplicados nesta pesquisa, o aprimoramento dos mesmos contribui para a replicabilidade do estudo e futuras investigações, inclusive em contextos profissionais.

Quanto à avaliação do jogo, constatou-se um incremento nas notas dos participantes após o uso da atividade gamificada, validando a hipótese de que jogos educativos favorecem o engajamento e o desempenho acadêmico. Contudo, fatores como o idioma do jogo (inglês) podem ter influenciado os resultados, sendo necessário considerar o nível de proficiência dos alunos em futuras aplicações.

Quanto às delimitações da pesquisa, o estudo foi restrito e transversal, com uma amostra reduzida, limitando a generalização dos resultados para outros contextos.

Propostas futuras incluem a continuidade do estudo em outras instituições e disciplinas, o aumento da amostra, a utilização em treinamentos profissionais, adaptações para diferentes legislações e áreas de atuação, além da comparação da gamificação com outras metodologias de ensino.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código Financeiro 001.

REFERÊNCIAS

ALHAMMAD, M. M.; MORENO, A. M. Gamification in software engineering education: a systematic mapping. **Journal of Systems and Software**, [S.L.], v. 141, p. 131-150, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.065>.

BEH, H. J et al. Developing engineering students' capabilities through game-based virtual reality technology for building utility inspection. **Engineering, Construction and Architectural Management**, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/ecam-02-2021-0174>.

CARVALHO, C. V. Is Game-Based Learning Suitable for Engineering Education? In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), 2012, Marrakech. **Proceedings...** Marrakech: IEEE, 2012. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6201140>. Acesso em: 22 abr. 2025.

ÇEKER, E.; ÖZDAML, F. What "Gamification" is and what it's not. **European Journal of Contemporary Education**, v.6, i.2, p.221-228, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1146137>. Acesso em: 22 abr. 2025.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 2011, New York. **Proceedings...** New York, 2011, p. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.

GAMARRA, M. *et al.* A gamification strategy in engineering education: a case study on motivation and engagement. **Computer Applications in Engineering Education**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 472-482, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22466>.

GONZÁLEZ, A. Turning a traditional teaching setting into a feedback-rich environment. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-21, 2018. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-018-0114-1>. Acesso em: 22 abr. 2025.

GUIMARÃES, A.; CAVALCANTI, M.; VASCONCELOS, B. Gamification using technologies for occupational safety training in the civil construction sector. **Work**, [S.L.], v. 77, n. 2, p. 477-485, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/wor-220685>.

INOUBLI, A.K; KHEDHER, D.M.B. Serious games in management to support the active construction of knowledge in engineering studies. **Proceedings of 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**, Tunis, 2022, p. 628-633. DOI: <https://doi.org/10.1109/EDUCON52537.2022.9766664>.

KAZAR, G.; COMU, S. Effectiveness of serious games for safety training: a mixed method study. **Journal of Construction Engineering and Management**, 147(8), 2021. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002119](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002119).

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO EM SÃO PAULO. **Mais de 450 trabalhadores da construção civil morrem a cada ano no Brasil.** Disponível em: <https://www.prt2.mpt.mp.br/275-mais-de-450-trabalhadores-da-construcao-civil-morrem-a-cada-ano-no-brasil>. Acesso em: 22 abr. 2025.

OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). **OSHA's Hazard Identification Training Tool.** Disponível em: <https://www.osha.gov/hazfinder> Acesso em: 22 abr. 2025.

SINGH, C.K.S. et al. A review of data analysis for gamification: challenges, motivations, recommendations and methodological aspects. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, v 12, p 928-960, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i3.828>.

ANALYSIS OF THE GAMIFICATION IN TEACHING OCCUPATIONAL SAFETY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Abstract:

The search for innovative teaching methods is a constant need in Civil Engineering courses. Gamification stands out as an effective strategy to streamline the learning process. This approach consists of applying game mechanics and elements with the aim of engaging, motivating and facilitating student learning. This research aimed to analyze the impact of gamification on learning about occupational safety with undergraduate Civil Engineering students. The Hazfinder game, developed by the US agency OSHA, was used, which simulates a construction site, challenging participants to identify and mitigate risks over 30 days of construction. The experiment was carried out during an academic workshop with students from the 3rd to 10th period of the Civil Engineering undergraduate course. Tests were applied before and after the activity, in addition to instruments to assess the motivation and satisfaction of the participants. The results indicated an increase in students' knowledge after the gamified activity and revealed a high interest in the use of games, even outside the academic context. The experiment reinforces the potential of gamification to promote greater student engagement and satisfaction, and it is recommended that further studies be carried out to confirm its effects on academic performance.

Keywords: serious game; serious games; simulation; game; gamification; teaching-learning; university education; Civil Engineering; construction industry.

