XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8350

Projeto e implementação de sistemas de gamificação para gestão de canteiros de obras: decisões de design e evidências empíricas

Design and implementation of gamification systems for construction site management: design decisions and empirical evidence

Elder Pita Garcia Padre
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGECiv) | São Carlos | Brasil | elderpadre@hotmail.com
Sheyla Mara Baptista Serra
UFSCar, PPGECiv | São Carlos | Brasil | sheylabs@ufscar.br

Resumo

A literatura sobre gamificação aplicada à construção civil registra potencial de engajamento e motivação, mas carece de orientações sistematizadas para projetar e implementar tais sistemas em canteiros de obras. Este artigo propõe um modelo de sete decisões de *design* de jogos e examina como cada uma das etapas foi operacionalizada em um programa computacional gamificado, implementado em um canteiro de obras no interior da Bahia. O estudo de caso único contou com, aproximadamente, 70 trabalhadores e 8 equipes ao longo de três meses. Os dados foram provenientes de documentação técnica, entrevistas semiestruturadas e registros de desempenho da plataforma. Os dados de desempenho da plataforma foram analisados como evidência empírica das implicações de cada escolha de design: a compressão competitiva observada entre equipes valida a decisão de disputabilidade. O artigo contribui para transformar o relato de caso em um instrumento analítico para orientar o *design* de sistemas similares em outros contextos construtivos.

Palavras-chave: Gamificação. Design. Gestão da construção. Comportamento dos usuários. Construção civil.

Abstract

The literature on gamification in the construction industry highlights its potential for engagement and motivation but lacks systematic guidelines for designing and implementing such systems on building sites. This article proposes a model comprising seven game design decisions. It examines how each stage was operationalized within a gamified software program implemented at a construction site in the interior of Bahia. The single-case study involved approximately 70 workers and 8 teams over three months. Data was derived from technical documentation, semi-structured interviews, and platform performance records. Platform performance data were analyzed as empirical evidence of the implications of each design choice; for instance, the competitive pressure observed among teams validates the decision to incorporate a competitive element. The article contributes by transforming the case report into an analytical tool to guide the design of similar systems in other construction contexts.

Keywords: *Gamification. Design. Construction Management. User Behaviour. Construction Industry.*

Como citar:
PADRE, E. P. G.; SERRA, S. M. B. Projeto e implementação de sistemas de gamificação para gestão de canteiros de obras: decisões de design e evidências empíricas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8350

INTRODUÇÃO

Ao decidir introduzir um sistema de gamificação em um canteiro de obras, o gestor enfrenta uma pergunta que raramente recebe uma resposta sistemática: quais escolhas precisam ser feitas, em que sequência e com que fundamento teórico? A literatura registra casos de sucesso e de fracasso, além de revisões sobre o potencial da abordagem, mas carece de orientações operacionais para o processo de *design* de jogos.

Padre e Serra [1] mapearam o estado da arte nacional e constataram a escassez de sistemas formalizados com documentação metodológica suficiente para a replicação. Internacionalmente, a revisão de Mora et al. [12] mostra que os *frameworks* de *design* de gamificação disponíveis foram concebidos para a educação, os sistemas de informação e os negócios, sem orientação específica para o canteiro de obras. Ribeiro, Leite e Lima [2] evidenciaram a sinergia entre gamificação e *Lean Construction* em canteiro real, mas não explicitaram as escolhas de *design* subjacentes. O campo mostra que a gamificação funciona; falta sistematizar como projetá-la para o canteiro.

Este artigo responde a essa lacuna em dois movimentos: propõe um modelo analítico de sete decisões de *design* de jogos que qualquer sistema de gamificação para canteiro precisa equacionar, com fundamentação teórica para cada uma; e examina como cada decisão foi operacionalizada em um caso real, analisando os dados de desempenho como evidência de suas implicações. O objetivo é, portanto, propor e ilustrar empiricamente um modelo de decisões de *design* de jogos que oriente o projeto e a implementação de sistemas de gamificação em canteiros de obras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

GAMIFICAÇÃO EM CONTEXTOS ORGANIZACIONAIS: MECÂNICAS E EFEITOS

Deterding et al. [3] definiram gamificação como o uso de elementos de design de jogos em contextos não lúdicos. Entre as mecânicas organizacionais, os sistemas PBL (*Points, Badges, and Leaderboards* = Pontos, Insígnias e Tabelas de Classificação) são a estrutura mais difundida [4]. Os pontos quantificam o desempenho e fornecem *feedback* imediato; as insígnias reconhecem metas específicas e sinalizam *status*; e as tabelas de classificação ordenam os participantes pela pontuação, introduzindo a comparação social. É a configuração mais difundida por aliar baixo custo a efeito motivacional imediato. Sua efetividade, porém, é contingente. Hamari, Koivisto e Sarsa [5] revisaram 24 estudos e concluíram que os efeitos positivos são moderados pelo contexto e pelo *design* do sistema, de modo que a transferência acrítica de sistemas bem-sucedidos para o canteiro pode frustrar as expectativas.

A Teoria da Autodeterminação [6] postula três necessidades psicológicas básicas — competência, autonomia e pertencimento — para a motivação intrínseca. Sistemas PBL atendem mais à competência e ao pertencimento do que à autonomia, que, estruturalmente, é limitada em canteiros de organização vertical. Dessa forma, o *design* das dimensões de avaliação e da unidade de competição tende a ser decisivo para a efetividade do sistema.

FREQUÊNCIA DE REFORÇO E DISPUTABILIDADE

A Teoria do Reforço Comportamental [7] estabelece que a frequência do reforço determina a consolidação de hábitos: reforços frequentes consolidam-se mais rapidamente do que os

espaçados. Logo, as dimensões avaliadas mensalmente são menos eficazes para fixar comportamentos cotidianos do que as avaliações diárias ou semanais.

A disputabilidade — a percepção de que a posição no *ranking* pode mudar com esforço razoável — é central para o engajamento sustentado [4]. Amplitudes muito elevadas entre líderes e retardatários geram *winner fatigue*: os de baixo nível julgam a vitória improvável e desistem. A estrutura de pontuação deve, portanto, preservar a disputabilidade ao longo do ciclo.

GESTÃO VISUAL E VISIBILIDADE DO SISTEMA

A gestão visual, princípio central do *Lean Construction* [8], torna o estado dos processos visível a ponto de qualquer trabalhador identificar desvios sem instrução verbal. Grande et al. [9] mostraram que ela melhora a comunicação entre níveis hierárquicos e o comprometimento com metas de curto prazo. A visibilidade do *ranking* cumpre uma função análoga: transforma o desempenho coletivo em informação pública, criando pressão social positiva entre equipes.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza aplicada, com objetivo descritivo-analítico e estratégia de estudo de caso único [10]. O caso é a implementação de uma intervenção gamificada em uma empresa de construção civil do interior da Bahia, com cerca de 70 trabalhadores, distribuídos em 8 equipes, ao longo de três meses. O estudo de caso é adequado ao desenvolvimento e à validação empírica inicial de modelos analíticos, voltados a proposições transferíveis a partir de um caso, e não à generalização estatística [10]. Como o núcleo do trabalho é a construção e a avaliação iniciais de um artefato, a pesquisa também se alinha à *Design Science Research* (DSR), ou pesquisa construtiva, voltada à produção e à avaliação de artefatos prescritivos; o caso cumpre a função de avaliar o artefato em ambiente real.

O Construgame (https://www.construgame.com.br/) é uma plataforma digital de gamificação para gestão de canteiros, baseada na mecânica PBL, que registra pontuações de equipes e trabalhadores em múltiplas dimensões de desempenho e as exibe em *rankings* e pódios. Sua escolha justifica-se por já operar em canteiro real e por permitir a extração de dados objetivos de desempenho, necessários à análise das decisões de *design* de jogos.

As fontes de dados foram a documentação técnica do sistema, entrevistas semiestruturadas com o assistente administrativo responsável pela operação e com o estagiário de engenharia que acompanhou as missões de produção e qualidade, e dados de desempenho da plataforma. Os dados qualitativos seguiram análise de conteúdo temática e os quantitativos, estatística descritiva. O modelo de sete decisões foi construído com base no referencial teórico e refinado por meio da análise do caso. As entrevistas descreveram como cada decisão foi efetivamente implementada (rotina de coleta e registro, restrição ao uso de celulares em obra e critérios de pontuação), permitindo interpretar os dados quantitativos no contexto operacional. O assistente administrativo subsidiou a decisão D7 e o estagiário, as decisões D2 e D3. As sete decisões foram usadas como categorias analíticas definidas a priori (Tabela 1); os dados quantitativos foram extraídos em dezembro de 2025 e em fevereiro de 2026 e tratados por meio de estatística descritiva (distribuição, amplitude e aproveitamento do teto).

O teto de pontos por ciclo é a soma, sobre as cinco dimensões, do produto entre a pontuação unitária máxima de cada dimensão e o número de avaliações dessa dimensão no período.

Teto = Σ (pontuação unitária máxima da dimensão i × número de avaliações da dimensão i). Para replicar, basta definir, por dimensão, a pontuação unitária máxima e a frequência de avaliação (Tabela 1). Nesse caso, essa combinação resulta em 1.080 pontos por equipe por mês.

MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO: SETE DECISÕES DE *DESIGN* DE JOGOS PARA GAMIFICAÇÃO EM CANTEIROS

Projetar um sistema de gamificação para canteiro exige equacionar sete decisões interdependentes, cada uma com fundamento teórico, alternativas e implicações para a efetividade. A Tabela 1 sintetiza o modelo e a solução adotados no caso.

Tabela 1: Modelo de decisões de *design* de jogos para gamificação em canteiros - decisões, questões e soluções

Decisão	Dimensão de design	Questão central	Solução adotada	Fundamentação
D1	Unidade de competição	Individual ou coletiva?	Equipe	Interdependência produtiva e responsabilização mútua [11]
D2	Dimensionalidade	Quantas e quais dimensões?	5 dimensões (organização, pontualidade, produtividade, qualidade, segurança)	Efeitos contingentes e distorções unidimensionais [4], [5]
D3	Frequência de avaliação	Diária, semanal, mensal?	Mista: diária, quinzenal e mensal	Frequência e reforço comportamental [7]
D4	Ponderação das dimensões	Pesos iguais ou diferenciados?	Diferenciada	Estrutura de incentivos e prioridades gerenciais [7]
D5	Disputabilidade	Como manter competição real?	Teto de 1.080 pts/mês; missões quinzenais	Disputabilidade e winner fatigue [4], [5]
D6	Visibilidade	Quem vê o quê e quando?	Ranking público no app; pódio mensal divulgado	Gestão visual e comparação entre pares [8], [9]
D7	Operacionalização	Quem registra e como?	Operador central (adm.); coleta em campo	Qualidade e tempestividade do registro (decisão gerencial) [2]

Fonte: os autores.

D1 - UNIDADE DE COMPETIÇÃO: INDIVIDUAL OU COLETIVA?

A decisão mais estruturante é quem compete: indivíduo ou equipe. Incentivos individuais tendem a estimular a maximização pessoal disfuncional em produção interdependente, na qual o desempenho de cada trabalhador afeta o resultado coletivo [11] — a alvenaria depende da marcação, a elétrica, da estrutura concluída. Adotou-se a equipe como unidade de competição, organizada por ofício (alvenaria, elétrica, ferragem, hidráulica, marcação, carpintaria), com pontos acumulados coletivamente. Isso induz à responsabilização mútua: o desempenho individual é percebido como uma contribuição à equipe. A eventual perda de visibilidade individual foi compensada por um *ranking* paralelo de jogadores (Figura 1).

D2 - DIMENSIONALIDADE: QUANTAS E QUAIS DIMENSÕES AVALIAR?

A segunda decisão diz respeito ao escopo da avaliação. Sistemas unidimensionais — que pontuam só produtividade ou só segurança — distorcem o comportamento ao premiar uma dimensão em detrimento das demais; pontuar apenas produtividade, por exemplo, pode acelerar o ritmo às custas de qualidade e segurança.

A solução multidimensional cria um campo de incentivos mais completo, mas levanta a questão da ponderação: pesos iguais não comunicam hierarquias de valor, ao passo que pesos diferenciados precisam refletir as prioridades gerenciais reais. Adotaram-se cinco dimensões, com pesos distintos, sendo a segurança a de maior pontuação unitária (200 pts por avaliação), o que sinaliza sua centralidade.

D3 - FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO: COMO ALINHAR AO REFORÇO COMPORTAMENTAL?

A frequência de avaliação de cada dimensão determina a velocidade do *feedback* e a eficácia do reforço [7]. Comportamentos a consolidar como hábito diário (organização, Equipamento de Proteção Individual (EPI), pontualidade) exigem alta frequência; os atrelados a ciclos produtivos mais longos (qualidade, produtividade por missão) admitem janelas maiores. Adotaram-se frequências diferenciadas: diária para organização e pontualidade, quinzenal para produtividade e qualidade, mensal para segurança.

D4 - PONDERAÇÃO: COMO EXPRESSAR HIERARQUIAS DE VALOR?

A ponderação traduz prioridades gerenciais em uma estrutura de incentivos: o critério é qual comportamento a empresa mais quer consolidar, definindo a combinação de peso unitário e frequência que, juntos, compõem o incentivo total de cada dimensão.

D5 - DISPUTABILIDADE: COMO MANTER A COMPETIÇÃO REAL AO LONGO DO TEMPO?

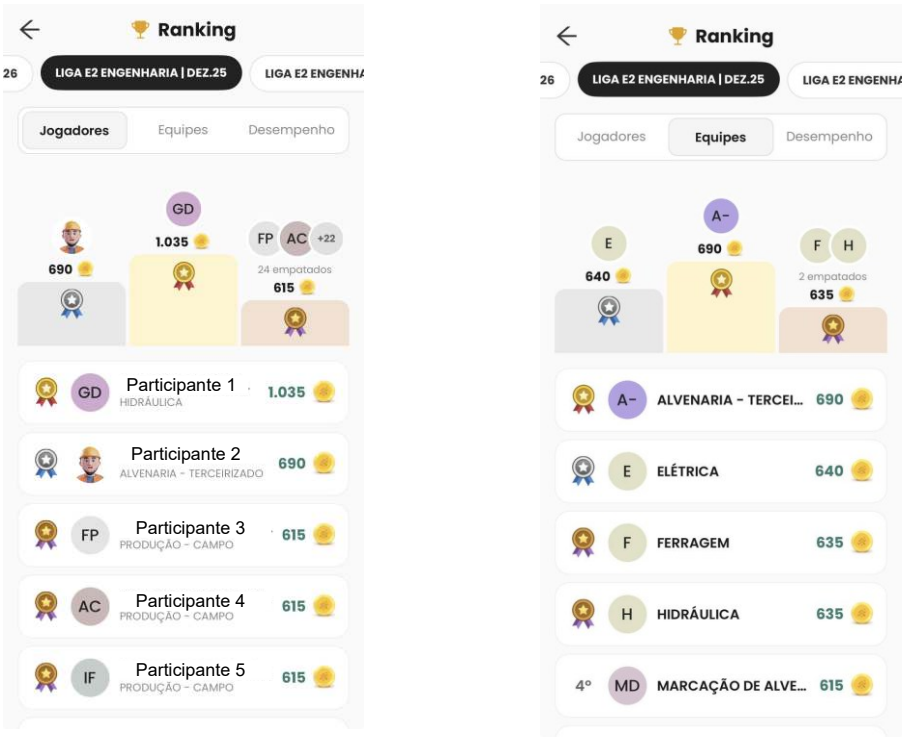
Disputabilidade é a percepção, por todas as equipes, de que o *ranking* pode mudar com esforço; é condição para o engajamento sustentado, pois um *gap* intransponível leva os retardatários a desistir [5]. Dois mecanismos a sustentam: o teto de pontuação, que limita a vantagem acumulável pelo líder, e missões com reinício periódico de ciclos. Aplicaram-se o teto de 1.080 pontos por mês e missões quinzenais que reiniciam parcialmente a competição. Os dados confirmam o efeito: a amplitude de apenas 75 pontos entre a 1ª e a 5ª colocadas em dezembro de 2025 mantém todas em zona de disputabilidade real.

D6 - VISIBILIDADE: QUEM VÊ O QUÊ E QUANDO?

A visibilidade define o efeito de gestão visual. Para que o *ranking* opere como pressão social positiva e como comparação entre pares [9], ele precisa ser acessível a todos os participantes em tempo próximo ao real; informação restrita à gerência perde o efeito motivacional do *leaderboard*.

No Construgame, o *ranking* (Figura 1) foi mantido público no aplicativo, com visões por jogadores e por equipes. O resultado mensal é ainda comunicado por meio de material visual de alto impacto — o pódio da Figura 2 —, que converte a pontuação em reconhecimento público. Essa comunicação cumpre uma função análoga à do painel do *Last Planner System*: torna o estado da competição visível e imediatamente compreensível.

Figura 1: Telas do aplicativo Construgame - *ranking* individual (esq.) e *ranking* por equipes (dir.), dezembro de 2025



Fonte: plataforma Construgame. Acesso: dez. 2025.

Figura 2: Material de comunicação do resultado mensal - pódio da Liga, fevereiro de 2026



Fonte: plataforma Construgame. Acesso: fev. 2026.

D7 - OPERACIONALIZAÇÃO: QUEM REGISTRA E COMO?

A última decisão é a arquitetura de responsabilidades: quem coleta, insere e valida os dados. É uma decisão gerencial com efeito direto sobre a qualidade e a tempestividade dos registros e, portanto, sobre a confiabilidade do *ranking*.

Há dois modelos polares: centralização em um único operador (mais controle, menos abrangência) ou distribuição entre lideranças (mais cobertura, maior risco de inconsistência).

Adotou-se o modelo centralizado, em razão da proibição do uso de celulares em obra. A centralização garante consistência, mas sacrifica granularidade; o modelo distribuído amplia a cobertura ao custo de treinamento e protocolos de validação. A escolha depende do porte da obra, da capacidade das lideranças e da confiança gerencial no sistema.

RESULTADOS

DISPUTABILIDADE CONFIRMADA: COMPRESSÃO COMPETITIVA ENTRE EQUIPES

Os dados de desempenho de dezembro de 2025 permitem avaliar a efetividade das decisões de design D4 (ponderação) e D5 (disputabilidade). O Quadro 1 apresenta a classificação das equipes, a pontuação e o percentual de aproveitamento do máximo possível.

Quadro 1: Classificação de equipes - dezembro de 2025

Posição	Equipe	Pontuação	Aproveitamento / Posição competitiva
1º	Alvenaria – Terceirizado	690 pts	63,9% - zona disputável
2º	Elétrica	640 pts	59,3% - zona disputável
3º	Ferragem	635 pts	58,8% - zona disputável
3º	Hidráulica	635 pts	58,8% - zona disputável
5º	Marcação de Alvenaria	615 pts	56,9% - zona disputável

Fonte: plataforma Construgame. Elaboração dos autores.

A amplitude de 75 pontos entre a 1ª e a 5ª colocadas (12,2% da pontuação da líder) confirma a decisão D5: todas permaneceram na zona de disputabilidade. Os aproveitamentos de 56,9% a 63,9% refletem um primeiro mês de adaptação, esperado pela literatura [5] — sistemas novos devem prever um período de calibração em que os tetos podem não ser atingidos.

BIMODALIDADE INDIVIDUAL: INTERDEPENDÊNCIA COLETIVO-INDIVIDUAL

No *ranking* de jogadores (Figura 1), a distribuição é assimétrica: o Participante 1 lidera com 1.035 pontos (95,8% do máximo individual), seguido pelo Participante 2 (690 pts) e por um grupo compacto de 24 trabalhadores empatados em 615. Essa concentração no topo, com compressão na base, é coerente com a dinâmica dos sistemas PBL: o *leaderboard* amplifica o esforço de quem está próximo do topo e estabiliza quem ocupa uma posição intermediária consolidada.

A concentração de 24 trabalhadores na mesma pontuação aponta, para a decisão D1, que parte da pontuação individual decorre de fatores coletivos, indicando interdependência entre os dois *rankings*. Logo, sistemas com *rankings* paralelos devem calibrar a contribuição de cada dimensão a cada nível, evitando que o *ranking* individual seja mero reflexo do coletivo.

ROTATIVIDADE NO PÓDIO: EVIDÊNCIA DE ENGAJAMENTO SUSTENTADO

A comparação entre dezembro de 2025 (Quadro 1) e fevereiro de 2026 (Figura 2) evidencia o efeito das decisões D5 e D6 na sustentação do engajamento. Alvenaria-Terceirizado liderou em dezembro; Carpintaria venceu em fevereiro, com Marcação de Alvenaria e Ferragem no pódio — nenhuma delas havia ocupado o topo em dezembro.

Essa rotatividade é evidência direta contra o *winner fatigue* [5]: as decisões que controlam a disputabilidade (teto de 1.080 pontos, reinício mensal do ciclo, missões quinzenais) tornaram

o resultado competitivamente incerto o bastante para manter o engajamento de várias equipes por meses consecutivos.

DISCUSSÃO

A análise das sete decisões de *design* de jogos e das evidências empíricas permite formular três contribuições para a literatura e duas recomendações práticas para implementadores.

A primeira contribuição é o modelo D1–D7, que converte um problema de design difuso em sete questões operacionais, com fundamentação teórica e alternativas. A ausência de frameworks desse tipo na literatura nacional [1] dificulta a replicação de sistemas gamificados, pois os gestores carecem de orientação para adaptar soluções a seus contextos.

A segunda é a evidência de que a compressão competitiva entre equipes, decorrente de D4 e D5, é um indicador de qualidade de *design* verificável empiricamente: a amplitude de 75 pontos pode servir de referência para outros implementadores, e amplitudes muito maiores sinalizariam a necessidade de ajustar o teto ou a ponderação.

A terceira é a identificação de uma tensão estrutural: atribuir alto peso a uma dimensão avaliada com baixa frequência. Dar à segurança o maior peso unitário, mas avaliá-la só mensalmente, contraria o princípio do reforço [7] e pode gerar conformidade episódica em vez de hábito. Para resolver isso sem retirar da segurança seu peso simbólico, pode-se desacoplar peso e frequência (mantê-la como a dimensão de maior pontuação unitária, mas avaliá-la em alta frequência) ou decompô-la em um componente de alta frequência (EPI, organização do posto) e outro mensal (auditorias), preservando o sinal de prioridade e alinhando o reforço ao comportamento desejado.

Como recomendações práticas: (i) a unidade de competição (D1) deve preceder as demais, pois define a lógica de registro, as missões e a comunicação de resultados; e (ii) a operacionalização (D7) deve partir da capacidade real da equipe de gestão — a centralização do registro em um único operador serve a obras pequenas, mas vira gargalo em obras com múltiplas frentes simultâneas.

CONCLUSÕES

Este artigo propôs um modelo de sete decisões de design para sistemas de gamificação em canteiros e examinou sua operacionalização empírica no Construgame, buscando extrair, das escolhas de *design* de jogos e dos dados de desempenho, princípios transferíveis a outros contextos construtivos.

Os principais achados: (i) o modelo D1–D7 sistematiza um espaço de decisão tratado de forma dispersa, oferecendo uma estrutura replicável; (ii) a compressão competitiva nos dados (amplitude de 75 pontos) valida empiricamente as decisões de disputabilidade; (iii) a rotatividade no pódio indica engajamento sustentado; e (iv) a tensão entre o peso da segurança e sua frequência de avaliação revela um padrão de inconsistência recorrente em sistemas que priorizam simbolicamente uma dimensão sem ajustar seu reforço. Como desdobramentos futuros, recomenda-se: (i) aplicá-lo a múltiplos canteiros, de portes e arranjos distintos, para avaliar a transferibilidade; (ii) incorporar desfechos externos ao placar para medir o efeito do sistema sobre a obra; e (iii) testar empiricamente as soluções propostas para a tensão entre peso e frequência da segurança.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou a ferramenta Perplexity para revisão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] PADRE, E.; SERRA, S. M. B. The use of games and gamification elements in the construction industry. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 14, n. 1, p. 165–192, 2025. https://doi.org/10.18256/2318-1109.2025.v14i1.5153.

[2] RIBEIRO, J. A.; LEITE, R. M. C.; LIMA, M. L. V. Sinergia entre Gamificação e Construção Enxuta: Estudo de caso em Londrina-PR. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–11. https://doi.org/10.46421/entac.v20i1.5768.

[3] DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE, 15., 2011, Tampere. **Proceedings [...]** New York: ACM, 2011. p. 9–15.

[4] ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.

[5] HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 47., 2014. **Proceedings [...]** IEEE, 2014.

[6] DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York: Plenum, 1985.

[7] KOMAKI, J.; HEINZMANN, A. T.; LAWSON, L. Effect of training and feedback: component analysis of a behavioral safety program. **Journal of Applied Psychology**, v. 65, n. 3, p. 261–270, 1980.

[8] KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 1992. (CIFE Technical Report, 72).

[9] GRANDE, F.; LANTELME, E. M. V.; AMARO, L. C.; COSTELLA, M. F.; RODRIGUES, C. A aplicação do gerenciamento diário no processo de planejamento da produção na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

[10] YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

[11] BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2., 1994, Santiago. **Proceedings [...]** Santiago: IGLC, 1994.

[12] MORA, A.; RIERA, D.; GONZÁLEZ, C.; ARNEDO-MORENO, J. Gamification: a systematic review of design frameworks. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 29, n. 3, p. 516–548, 2017. https://doi.org/10.1007/s12528-017-9150-4.