Multimodalidade e Lean Construction na Engenharia Civil: Proposta de um Jogo Físico-Educativo

Autor(res)

Dayse De Souza Lourenço Simões
Nayhara Ferreira Rocha
Jéssica Paiva Gonçalves

Categoria do Trabalho

Pós-Graduação

Instituição

UNOPAR / ANHANGUERA - PIZA

Introdução

A formação de engenheiros civis requer não apenas domínio técnico, mas também competências cognitivas, colaborativas e de resolução de problemas em ambientes complexos. Nesse contexto, metodologias ativas vêm ganhando destaque como alternativas ao ensino tradicional, principalmente pela sua capacidade de engajar o estudante em situações práticas de aprendizagem. Dentre essas metodologias, a gamificação e o uso de recursos multimodais têm sido cada vez mais explorados como estratégias eficazes para simular contextos reais e facilitar a apreensão de conceitos complexos.
Paralelamente, o conceito de Lean Construction — ou construção enxuta — tem se consolidado como uma abordagem essencial na gestão de obras e processos da engenharia civil, promovendo maior eficiência, redução de desperdícios e melhoria da produtividade. Contudo, o ensino de Lean ainda enfrenta desafios didáticos, dada a sua natureza sistêmica e interdependente.
Neste cenário, surge a proposta do desenvolvimento de um jogo físico-educativo baseado em princípios de multimodalidade e gamificação, com o objetivo de facilitar o ensino e a assimilação dos conceitos fundamentais da Lean Construction de forma lúdica, interativa e colaborativa. Através da utilização de diferentes linguagens — verbal, visual, gestual e espacial — busca-se criar um ambiente de aprendizagem que promova o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a tomada de decisões, competências essenciais para o futuro engenheiro.

Objetivo

Desenvolver e aplicar um jogo físico-educativo multimodal como ferramenta de apoio ao ensino dos princípios da Lean Construction na Engenharia Civil.

Material e Métodos

A metodologia adotada para o desenvolvimento do jogo envolveu três etapas principais: (i) revisão bibliográfica sobre Lean Construction, multimodalidade e gamificação no ensino de engenharia; (ii) desenvolvimento do protótipo do jogo físico com base em dinâmicas colaborativas; e (iii) aplicação piloto com estudantes de graduação em Engenharia Civil.
A revisão bibliográfica incluiu autores como Koskela (1992), Ballard e Howell (2003), referentes ao Lean

Construction, bem como estudos de Kress e Van Leeuwen (2006) sobre multimodalidade e abordagens pedagógicas ativas na engenharia (Felder & Brent, 2009).

O jogo foi projetado em formato físico-tabuleiro, com peças, cartas de ação e elementos visuais que simulam um canteiro de obras. As partidas são organizadas em equipes, com desafios baseados em problemas reais de obras, exigindo dos participantes decisões estratégicas que envolvem planejamento, fluxo de trabalho, eliminação de desperdícios, controle de qualidade e segurança.

Durante a aplicação piloto, realizada com uma turma de 12 alunos da disciplina de Planejamento de Obras, foram coletados dados por meio de observação direta, registros em vídeo, questionários de autoavaliação e grupos focais. A análise qualitativa seguiu os princípios da análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), com ênfase na percepção dos estudantes sobre o aprendizado, engajamento e aplicabilidade do jogo.

Resultados e Discussão

Os resultados da aplicação piloto indicam que o uso do jogo físico-educativo proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico, colaborativo e altamente engajador. Mais de 90% dos estudantes relataram que a atividade contribuiu significativamente para a compreensão dos princípios da Lean Construction, destacando, sobretudo, os conceitos de fluxo contínuo, planejamento colaborativo e identificação de desperdícios.

A multimodalidade do jogo — ao integrar linguagem verbal nas instruções e negociações, visual nos diagramas e tabuleiros, e espacial nas interações com as peças — ampliou as formas de acesso ao conhecimento, favorecendo diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, a interação física com os elementos do jogo estimulou a memorização dos conceitos e promoveu o raciocínio prático, diferentemente do modelo expositivo tradicional.

A análise dos grupos focais apontou que os alunos perceberam o jogo como uma "simulação realista de problemas em obras", além de ressaltarem o sentimento de corresponsabilidade nas decisões tomadas em grupo. Isso está em consonância com o que defendem Prince (2004) e Felder e Brent (2009), ao afirmarem que metodologias ativas aumentam a retenção de conhecimento e promovem habilidades interpessoais essenciais para o mercado de trabalho.

Por fim, observou-se que o formato físico contribuiu para reduzir a fadiga digital, especialmente em um contexto pós-pandemia, em que os estudantes se mostraram sobrecarregados por ambientes virtuais. A proposta ainda pode ser facilmente adaptada a diferentes níveis de complexidade e disciplinas, demonstrando versatilidade didática.

Conclusão

O desenvolvimento e aplicação do jogo físico-educativo multimodal demonstraram-se eficazes como ferramenta de apoio ao ensino da Lean Construction, promovendo engajamento, aprendizagem ativa e interdisciplinaridade. A proposta se destaca por combinar recursos físicos, visuais e colaborativos de forma acessível e replicável em diferentes contextos do ensino da Engenharia Civil.

Referências

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Lean Project Management. Building Research & Information, v. 31, n. 2, p. 119–133, 2003.

FELDER, R. M.; BRENT, R. Active learning: An introduction. ASQ Higher Education Brief, v. 2, n. 4, p. 1–5, 2009.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. CIFE Technical Report #72. Stanford

University, 1992.
KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. Reading images: The grammar of visual design. 2. ed. London: Routledge, 2006.
PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, v. 93, n. 3, p. 223–231, 2004.