

# Jogos para ensino em engenharia e desenvolvimento de habilidades

Mônica Nogueira de Moraes <sup>[1]</sup>, Patrícia Alcântara Cardoso <sup>[2]</sup>

[1] monica.nogmoraes@gmail.com. [2] patricia.cardoso@ufes.br. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo.

## RESUMO

Atualmente são exigidos dos engenheiros mais do que os conhecimentos técnicos, onde há a necessidade de ter uma visão holística e habilidades empreendedoras. O recém-formado entra no mercado de trabalho com muito conteúdo e pouca experiência prática, e por meio de metodologias experienciais, os professores podem diminuir a insegurança do aluno, proporcionando um ambiente de desenvolvimento de aptidões. A utilização de jogos sérios possibilita ao alunado aprender em um ambiente simulado com sua própria experiência, onde diversos jogos foram e vem sendo criados para o ensino, inclusive nas áreas de Engenharia. A finalidade deste artigo é apresentar uma revisão bibliográfica sobre os jogos utilizados no ensino de Engenharia, aplicados, principalmente, em assuntos como construção, transporte e gerenciamento. São ressaltados neste trabalho os objetivos e as características comportamentais que os jogos pretendem desenvolver nos engenheiros.

**Palavras-chave:** Jogo de empresa. Ensino em Engenharia. Desenvolvimento de habilidades. Gerenciamento de projetos.

## ABSTRACT

*Nowadays, engineers need more than technical expertise. They need to have a holistic view and entrepreneurial skills. The newly graduated enters the labor market with a lot of content and little practical experience, and through experiential methodologies, teachers can reduce student's insecurity by providing him/her an environment of skills development. The use of serious games enables the student to learn in a simulated environment, associated with his/her own experience. Several games have been designed for teaching, especially in the Engineering realm. The purpose of this article is to present a literature review about games used in Engineering education, mainly applied in construction, transport and management. In this paper we highlighted the objectives and behavioral characteristics that the games intend to develop in engineers.*

**Keywords:** Enterprise game. Engineering education. Skills development. Project management.

## 1 Introdução

O mercado de trabalho atual exige mais do que formações curriculares dos engenheiros, pois tende a reter os profissionais com visão holística e capazes de compreender o processo de tomada de decisão. O *Project Management Institute* (PMI) destaca a importância de uma visão integrada do gestor de projetos, que precisa combinar habilidades técnicas e interpessoais (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013). Para reconhecer e desenvolver habilidades gerenciais nos profissionais é preciso colocá-lo em um ambiente com experiências práticas e mais próximas da realidade.

Uma pesquisa desenvolvida pelo *Center for Creative Leadership* (CCL), citada por Lombardo e Eichinger (1996), mostrou que o aprendizado de gestores de sucesso acontece na seguinte proporção: 70% na execução do seu trabalho e atividades desafiadoras; 20% a partir da relação com outras pessoas; 10% a partir de leituras e cursos. Então, como se pode proporcionar aos alunos da Engenharia, experiências reais e atividades desafiadoras antes de enfrentarem o mercado de trabalho?

A forma tradicional de ensino que utiliza a exposição teórica de um assunto por meio de palestras, não tem como objetivo principal desenvolver habilidades exigidas no mercado de trabalho. A concepção que as escolas de engenharia e o mercado de trabalho têm da formação do engenheiro, ainda está muito conectada à teoria e pouco voltada às necessidades práticas desse profissional (ALMEIDA, 2001). Os engenheiros são obrigados a buscar formação adicional à graduação, para que sejam capazes de exercer tarefas e desafios do mundo dos negócios (CZEKSTER; COSTA, 2015).

Novas ferramentas de ensino estão sendo inseridas no contexto da Engenharia, com o objetivo do aluno se tornar responsável pelo desenvolvimento de suas próprias competências comportamentais. Gadioli *et al.* (2012) afirmam que o professor deve priorizar as estratégias pedagógicas capazes de aproximar o contexto complexo da vida real com o contexto de sala de aula, gerando situações de aprendizagem que o aluno é coconstrutor. Os jogos de empresa são uma das ferramentas utilizadas para:

tornar o aprendiz responsável pela tomada de decisões e, conseqüentemente, desenvolver habilidades gerenciais, executando um trabalho em ambiente simulado.

Os jogos de empresa permitem avaliar e desenvolver competências gerenciais que não podem ser alcançadas pelos métodos tradicionais de aulas centrados no professor (SAUAIA; UMEDA, 2005), pois utilizam a experiência do próprio indivíduo. Abordagens ativas de ensino vêm sendo aplicadas em disciplinas da área de planejamento de transportes para a formação de profissionais mais críticos, mais conscientes de sua atuação como cidadão, e capazes de inovar e de produzir conhecimento (RODRIGUES, 2015).

Porém, por que os engenheiros precisam de habilidades gerenciais? O aumento do custo e da complexidade dos projetos de construção aumentou a importância da gestão de projetos na indústria da construção. Os projetos de infraestrutura rodoviária, por exemplo, exigem habilidades de gerenciamento de projetos, competências técnicas e conhecimento de normas e de políticas, principalmente por se tratarem de empreendimentos de interesse público. Segundo Oliveira (2012), o gerenciamento do escopo é uma área crítica para projetos de infraestrutura pública, pois envolvem normas que não permitem mudanças de itens contratados. Além do conhecimento das soluções técnicas de Engenharia, os engenheiros precisam tomar decisões eficazes e eficientes para gerenciar escopo, tempo e custo dos projetos.

O presente trabalho se justifica por contribuir para o processo de ensino de Engenharia com a utilização de jogos, pois reúne um referencial bibliográfico que destaca o objetivo dos jogos de empresa e a importância do desenvolvimento de habilidades gerenciais dos profissionais da engenharia. Pretende-se responder aos seguintes questionamentos:

- Em quais áreas da Engenharia os jogos estão sendo aplicados?
- Quais conteúdos estão sendo abordados nos jogos para ensino em Engenharia?
- Qual é o objetivo da utilização dos jogos de empresas no ensino de Engenharia?
- Quais características podem ser desenvolvidas nos engenheiros através dos jogos?

O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão bibliográfica sobre os jogos sérios e as metodologias

lúdicas de ensino nas áreas de Engenharia, com as temáticas de construção, transporte e gerenciamento, ressaltando a importância dessas metodologias para o desenvolvimento das habilidades gerenciais dos profissionais.

## 2 Metodologia

Segundo Vergara (1998), a pesquisa pode ser classificada quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos meios, essa pesquisa se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, pois busca os estudos sobre jogos de empresas no ensino de Engenharia, publicados entre 1990 e 2016. E quanto aos fins, se caracteriza como metodológica, por ser um estudo referente a instrumentos de captação e de manipulação da realidade, ou seja, jogos que possam ser utilizados para o ensino e desenvolver habilidades.

Na primeira etapa realizou-se o levantamento no portal de periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) das publicações relacionadas às áreas de Engenharia, transporte, gerenciamento de projetos e educação. Foram pesquisadas cinco bases de dados: Emerald, Elsevier, Scopus, SciELO e Science Direct, além de anais de congressos e teses de pós-graduação.

A segunda etapa consistia na seleção das palavras-chave relacionadas ao tema. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: jogo de empresa, jogo de simulação, ensino, aprendizagem, engenharia, engenharia civil, transporte, rodovia, infraestrutura, projeto e gerenciamento de projeto.

Após as buscas nos periódicos selecionados com as palavras-chave, realizou-se a leitura dos resumos, introdução e conclusão, em busca de outras referências. Foram encontradas referências de teses e trabalhos de congressos que abordavam o tema e, novamente, foram lidos os resumos, introduções e conclusões.

Posteriormente foram selecionados os trabalhos sobre jogos para ensino em Engenharia. A pesquisa envolve jogos de diversos assuntos, tais como: infraestrutura, transporte, logística, gerenciamento de projeto, programação da produção, construção enxuta, entre outros. A fim de entender com que finalidade os jogos são utilizados para o ensino da Engenharia, na seção 4 são apresentados e discutidos os objetivos, conteúdos e áreas da Engenharia dos jogos encontrados no referencial.

## 3 Jogos para ensino em Engenharia

As instituições de ensino em Engenharia tem proporcionado uma prática pedagógica voltada para o método tradicional, o que pode não ser adequado à formação do perfil esperado desses profissionais para essa área (RODRIGUES, 2015). Hoje, o profissional tem a necessidade de possuir habilidades gerenciais, de liderança e de capacidade de tomar decisões rápidas. Os treinamentos indicados para o desenvolvimento dessas competências devem utilizar atividades colaborativas para a solução de problemas, e por isso, vários pesquisadores buscam alternativas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de Engenharia.

Diversas metodologias vêm sendo introduzidas na área de engenharia para tornar o processo ensino-aprendizagem mais eficiente. Silva (2010a) e Casale (2013) mostram a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning - PBL*) nas disciplinas de Planejamento de Transportes e de Engenharia de Transportes, respectivamente. Os jogos de empresas podem proporcionar esse ambiente à Aprendizagem Baseada em Problemas, porém os requisitos dos jogos precisam ser explorados conforme o objetivo do ensino na Engenharia e da habilidade a ser trabalhada.

A utilização de jogos na educação não é recente. As primeiras utilizações de jogos para a educação e o desenvolvimento de habilidades teriam ocorrido com os Jogos de Guerra na China, por volta do ano 3.000 A.C. (SAUAIA, 1997). Os jogos de guerra evoluíram para jogos empresariais, sendo o primeiro deles denominado "*Top Management Decision Simulation*", desenvolvida para a *American Management Association*. A tomada de decisão já era objeto de estudo e foco no aprendizado por jogos.

Ao longo da evolução dos jogos de empresa, novas tecnologias foram inseridas no contexto de jogos para ensino, criando diferentes gerações, indicadas no Quadro 1.

Lopes (2011) destaca como surgiram novas gerações de jogos e previu que a próxima geração de jogos utilizará a realidade virtual e a computação pervasiva, trazendo mais realismo, acessibilidade e apoio a decisão. A escolha das características e tecnologias a serem utilizadas é um passo importante na criação de um jogo de ensino, de forma que devem ser adaptadas conforme o objetivo do jogo e as habilidades que se desejam desenvolver no aprendiz.

**Quadro 1** - Evolução tecnológica dos jogos de empresa.

Período	Características
1ª geração - 1955 a 1960	Jogos manuais, sem uso de recursos computacionais.
2ª geração - 1961 a 1984	Jogos eletrônicos processados em computadores de grande porte.
3ª geração - 1984 a 2000	Jogos eletrônicos processados em microcomputadores.
4ª geração - 2000 em diante	Jogos eletrônicos utilizados através da internet.

Fonte: Lopes (2011).

Outras habilidades podem ser desenvolvidas por meio de jogos de empresas, além da capacidade de tomada de decisão. Por meio de sua pesquisa, Johnson (2006) constatou que as habilidades gerenciais desenvolvidas em jogos mais significativas são: elaborar planejamento, visão sistêmica, tomar decisões, trabalhar em equipe e analisar o mercado. Todas são características que precisam ser desenvolvidas nos engenheiros, porém os primeiros jogos desenvolvidos para esse profissional tinham como objetivo principal apenas a exposição de conteúdos das disciplinas aos alunos de forma lúdica.

Veshosky e Egbers (1991) expuseram alunos da Engenharia Civil a uma simulação com exemplos de projetos reais, para que entendessem conceitos de gerenciamento de projetos. A utilização de um exemplo real de projeto manteve os alunos interessados e obteve-se sucesso no ensino de conceitos de gerenciamento, porém não teve o mesmo resultado com conceitos financeiros e de tecnologia. Nesse exemplo, o objetivo do jogo era despertar o interesse dos alunos no assunto e, portanto, não foi mostrado o resultado dessa aplicação para a melhoria de habilidades gerenciais.

Czekster e Costa (2015) acreditam que a grade curricular da Engenharia Civil pode ser revista para que possa desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes que preparem os engenheiros para o mercado de trabalho que, por vezes, exige cargo de liderança e de gestão.

Na temática de rodovias, o jogo de simulação *Road Roles* foi desenvolvido para estudar os riscos para as condições das estradas quando se concede maior liberdade aos empreiteiros (ALTAMIRANO; HERDER; JONG, 2008). Nesse tipo de jogo, o objetivo

é a investigação e a simulação, porém a aprendizagem do engenheiro ainda não é o foco principal.

Em seu estudo sobre Laboratório de Gestão, Oliveira (2009) destacou que os jogos de empresa propiciam um ambiente dinâmico de aprendizagem com os seguintes aspectos: foco na tomada de decisões; o aprendiz é agente ativo; a aprendizagem é vivencial; possibilidade de desenvolvimento de habilidades e atitudes de liderança; trabalho em equipe; integração de teoria e prática; desenvolvimento de visão sistêmica. Esses aspectos se encaixam bem nas necessidades de aprendizagem em Engenharia, pois abrem novas formas de avaliação do conhecimento adquirido.

As organizações também estão à procura de metodologias para retenção do conhecimento de seus colaboradores, não cabendo nesse contexto, os tradicionais treinamentos em sala de aula. Melo *et al.* (2010) apresentam uma metodologia de gestão do conhecimento da organização e da melhoria dos processos de negócio, aplicados ao setor de transporte de cargas indivisíveis. Nesse contexto também há abertura para empregar jogos que prendam a atenção e ensine aos profissionais conhecimentos esquecidos com o tempo.

Na rotina das organizações, os gestores encontram pouco tempo para treinamentos e para a compreensão da transversalidade dos processos que estão envolvidos. O jogo de empresa tem por objetivo utilizar o ambiente simulado para estimular os participantes a compreenderem os princípios gerais que regem os subsistemas da organização, e analisar e estudar problemas e situações empresariais com ajuda da simulação das decisões e seus resultados (OLIVEIRA; SAUAIA, 2010).

No setor portuário foi desenvolvido o jogo TECON, que segundo Silva (2010b), funciona como um laboratório onde é possível testar estratégias gerenciais e analisar os processos de tomada de decisão.

Na área de logística, diversos jogos vêm sendo desenvolvidos. O Simulador de Operações Logísticas (SOLOG) foi elaborado no contexto que permite os jogadores tomarem decisões em curto espaço de tempo, com o objetivo de apoiar o processo de ensino-aprendizagem na área de logística (TEODORO; D'AGOSTO; SILVA, 2014).

O ensino de gestores de projetos rodoviários merece maior atenção, pois esses empreendimentos envolvem grandes investimentos financeiros e a gestão precisa ser mais eficiente. Segundo Ganceanu (2015),

as pesquisas de efetividade dos jogos sérios não são muito extensas, pois não acompanham os jogadores por muito tempo após a aplicação dos jogos.

Os professores tem observado que podem explorar as novas tecnologias *online* no processo de ensino, e o jogo de simulação é uma delas. Erjavec (2016), utilizou *The Supply Chain Game* que simula o papel de um gerente de cadeia de suprimentos que toma decisões sobre capacidade, locação de armazéns, tamanhos de lotes de produções e modos de transporte.

Cada jogo aplicado no ensino de Engenharia tem seu propósito, onde na maioria deles, a habilidade de tomar decisões se destaca. Dos diversos jogos de tabuleiro aplicados por Lima e Melo (2013) na Engenharia de estradas e transportes, os resultados demonstraram que os jogos são eficazes em proporcionar processo criativo, diversão, interação e absorção de conhecimento, porém não demonstraram possuir capacidade de abstração do mundo real.

#### 4 Objetivo dos jogos no ensino de Engenharia

A fim de reunir o estado da arte e de compreender para que servem os jogos com temática de Engenharia, buscou-se extrair das referências selecionadas, informações pertinentes aos jogos e suas aplicabilidades. Foram selecionadas referências

que relatam atividades de ensino com a utilização de jogos, e que abordam conteúdo de construção, transporte e gerenciamento. No Quadro 2 é ilustrado um resumo dos jogos, destacando seus objetivos, o conteúdo abordado, a área de Engenharia do tema criado para o jogo e qual o tipo de evolução tecnológica foi utilizada conforme a classificação de 1ª, 2ª, 3ª ou 4ª geração.

Ainda no Quadro 2, esse apresenta a singularidade de cada um dos jogos, com ênfase no conteúdo abordado, que por vezes se mostra ser interdisciplinar. Nas referências deste artigo não foi encontrado um jogo que aborde a interdisciplinaridade dos três temas desta pesquisa: construção, transporte e gerenciamento.

Durante a leitura das referências, foi possível constatar que os jogos de: Veshoskyy e Egbers (1991), Có (2004), Dorneles *et al.* (2006), Lazzarotto *et al.* (2011), Teodoro, D’Agosto e Silva (2014) e Carvalho e Nery (2015), não explicitaram a intenção de desenvolver uma habilidade, mas principalmente de inserir o aluno em um ambiente simulado para que ele compreendesse a teoria por meio da vivência.

Já, os jogos de Altamirano, Herder e Jong (2008) e Ganceanu (2015) foram utilizados como uma espécie de laboratório, onde o objetivo é simular cenários por meio do comportamento dos jogadores, de forma a entender as causas e consequências das decisões tomadas na vida real.

**Quadro 2** – Objetivo dos jogos para ensino em Engenharia.

Referência	Objetivo do jogo	Conteúdo abordado	Área da Engenharia	Evolução da tecnologia empregada
VESSHOSKY; EGBERS (1991)	Expor os alunos da Engenharia Civil a exemplos e conceitos de gestão de projetos de forma orientada	Conceitos de gerenciamento de projetos	Civil	1ª geração

(continua)

(continuação)

VON MECHLN (1997)	Jogo voltado ao mundo empresarial, simulando as principais atividades produtivas de uma empresa industrial integrada num determinado mercado	Produção, recursos humanos, marketing e finanças	Produção	3ª geração
MENDES JÚNIOR; VARGAS; HEINECK (1998)	O objetivo do jogador para ganhar o jogo é concluir a obra no prazo e com o menor custo	Ensino de programação de operações com o uso da técnica de linha de balanço	Civil	4ª geração
CÓ (2004)	Simular uma produção convencional, e em seguida, "arriscar-se" na produção enxuta, estimulando o jogador (aluno) a tomar várias decisões, que o façam atingir o menor custo por produto possível	Domínio da filosofia enxuta	Produção	1ª geração
OLIVARES; CAMPOS (2004)	Auxiliar o professor no desenvolvimento das capacidades e das habilidades dos futuros profissionais, e assim contribuir para o exercício da função de gestão de empresa, especificamente na gestão da produção	Gestão integrada da produção e planejamento e controle de produção	Produção	3ª geração
DORNELES et al. (2006)	Ferramenta de apoio ao ensino da construção enxuta, por meio de uma simulação de uma linha de montagem de automóveis, a partir do qual se podem abordar diversos conceitos relativos aos sistemas de produção	Conceitos da construção enxuta	Civil	1ª geração

(continua)

(continuação)

ALTAMIRANO; HERDER; JONG (2008)	Simular as contratações a longo prazo para a manutenção periódica de uma rede rodoviária, mantendo o nível de desempenho da mesma	Critérios de seleção de contratadas, mecanismos de pagamento (bônus e penalidade), investimento em pesquisa para maximizar os lucros e contratações a longo prazo	Civil	3ª geração
RODRIGUES; SOUZA (2009)	Estimular o uso de habilidades combinadas e a tomada de decisões em um ambiente de simulação	Finanças, economia, contabilidade, administração e administração da produção	Produção	4ª geração
SILVA (2010b)	Simular, em nível operacional, os processos de tomada de decisão que ocorrem em um terminal de contêineres	Planejamento e operação de um terminal de contêineres	Transporte	3ª geração
CÓ <i>et al.</i> (2011)	O aluno tem o papel de operador em uma linha de produção simulada, com tempos e movimentos bastante realistas.	Capaz de fazer o alunado rever e reformular vários conceitos prévios de caráter técnico e científico sobre o planejamento e o controle da produção	Produção	1ª geração
LAZZAROTTO <i>et al.</i> (2011)	O jogo didático consiste na produção de seis protótipos de carrinhos, sendo quatro de modelo denominado P1 e dois de outro modelo denominado P2, com o auxílio do jogo similar ao Lego System®	Conceitos de Sistema Toyota de Produção (STP)	Produção	1ª geração

(continua)

(continuação)

GADIOLI <i>et al.</i> (2012)	O jogo tem como objetivo que o alunado “compre” uma carta de baralho que está no monte de cartas, denominado “método”. Posteriormente, receberá cartas diversas contendo representação de elementos de máquina e/ ou ferramentas	Conteúdo relacionado à execução de manutenção mecânica e gestão de projetos de manutenção	Produção e Mecânica	1ª geração
TEODORO; D’AGOSTO; SILVA (2014)	Apoiar o processo de ensino-aprendizagem na área de logística	Funções da logística que necessitam ser gerenciadas ao longo da cadeia de suprimentos	Logística	3ª geração
CARVALHO; NERY (2015)	Simular de forma simplificada e lúdica, um processo produtivo	Conceitos, atribuições, responsabilidades e campo de atuação do engenheiro de produção	Produção	3ª geração
GANCEANU (2015)	Melhorar a percepção das equipes sobre as perspectivas dos stakeholders dos projetos de rodovia	Interesses dos stakeholders de projetos de rodovia	Civil	1ª geração
ERJAVEC (2016)	O objetivo do jogo é terminar com a maior quantidade possível de dinheiro no banco	Cadeia de suprimentos	Logística	3ª geração

Nos jogos de Von Mecheln (1997), Mendes Júnior, Vargas e Heineck (1998), Olivares e Campos (2004), Rodrigues e Souza (2009), Silva (2010), Có *et al.* (2011), Gadioli *et al.* (2012) e Ervajec (2016), foram verificadas a intenção de desenvolver uma habilidade de tomada de decisão rápida e uma inteligência atitudinal nos jogadores.

Quanto ao tipo de tecnologia utilizada nos jogos: sete são de 1ª geração, pois não utilizam recurso computacional durante o jogo; sete são de 3ª geração, que utilizam microcomputadores para o processamento e interação com o jogador; e dois são de 4ª geração, que utilizam a Internet como plata-

forma de jogo. Não foram selecionados jogos de 2ª geração durante a pesquisa, pois os computadores de grande porte perderam espaço no mercado para os microcomputadores. Por isso, atualmente encontramos predominantemente jogos computacionais de 3ª geração.

É interessante observar no Quadro 2, que os jogos de 1ª geração são utilizados ainda hoje para o ensino, e que apesar da evolução tecnológica não foram totalmente substituídos pelos jogos digitais. Isso demonstra que cartas e tabuleiros ainda são populares e podem ser utilizados para o ensino de Engenharia. E como ressaltado por Lopes (2011),

a qualidade de um jogo não é baseada no nível de evolução tecnológica, mas na capacidade de atender os objetivos educacionais.

## 5 Considerações finais

Os jogos de empresa vêm sendo amplamente utilizados no ensino de diversas áreas de Engenharia, simulando ambientes de construção, de logística, de programação da produção, de gerenciamento de projetos, de manutenção mecânica e produção enxuta. Porém, para incluir atividades lúdicas na sala de aula é preciso ter em mente e entender a finalidade dessas metodologias, para que o processo de ensino-aprendizagem seja avaliado nesse contexto.

De forma geral, os objetivos dos jogos de empresa aplicados no ensino de Engenharia são: motivar os alunos por meio de atividades lúdicas; proporcionar uma experiência prática; desenvolver habilidades gerenciais; aprender um conteúdo específico.

A leitura de livros, os cálculos matemáticos puros e as aulas expositivas de conteúdo não proporcionam experiência prática ao aluno, o que dificulta mudanças de atitudes e de características dos indivíduos nesse ambiente. Procurou-se identificar nas referências, as habilidades gerenciais desenvolvidas por meio dos jogos, pois essa é uma finalidade que apenas as metodologias experienciais de ensino podem oferecer. Dos jogos selecionados e apresentados neste artigo, a principal característica desenvolvida no aluno com a utilização desse método é a habilidade de tomar decisões.

É preciso ficar atento também para a interdisciplinaridade que os jogos podem proporcionar no ambiente de ensino de Engenharia. No mercado de trabalho, o engenheiro terá de lidar, por exemplo, com aspectos financeiros impactando em decisões técnicas de Engenharia, por isso é importante proporcionar um ensino interdisciplinar que o aluno possa se desenvolver, sendo crítico quanto aos conteúdos estudados nas instituições de ensino.

Quando se fala em aplicação de jogos para ensino, a primeira intenção que passa na mente dos professores é a de passar um conteúdo de forma lúdica e motivar os alunos. Porém é preciso avaliar outros aspectos, tais como, a interdisciplinaridade do conteúdo abordado, a proximidade do jogo com a realidade e o desenvolvimento de habilidades. Sugere-se para trabalhos futuros aplicar diversos jogos de ensino em Engenharia e avaliar a motivação, o conteúdo, a similaridade do jogo com o cotidiano real de um en-

genheiro e a capacidade de desenvolver habilidades gerenciais por meio dos jogos.

Dentre os jogos selecionados para este artigo, identifica-se uma lacuna na temática de jogos aplicados ao gerenciamento de projetos de Engenharia. Sugere-se para pesquisas futuras, o desenvolvimento de metodologias ou jogos para o ensino de gerenciamento de projetos de Engenharia Civil e/ou de Transportes, e que possam proporcionar um ambiente de simulação de situações reais, desenvolvendo habilidades gerenciais em estudantes de Engenharia, com abordagem interdisciplinar de conteúdos técnicos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. C. E. F. Engenheiros - líderes, temos formação para gerir pessoas? In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2001.
- ALTAMIRANO, M.; HERDER, P.; JONG, M. Road roles: using gaming simulation as decision technique for future asset management practices. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS (SMC 2008), **Anais...** Singapore, 2008.
- CASALE, A. **Aprendizagem baseada em problema:** desenvolvimento de competência para o ensino em Engenharia. 2013. 162 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- CARVALHO, A. L.; NERY, M. S. Desenvolvimento de um jogo educacional aplicável a engenharia de produção. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...** Fortaleza – CE, 2015.
- CZEKSTER, C. A.; COSTA, L. A. C. Competências comportamentais de liderança e gestão na engenharia civil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 34, n. 1, p. 17-29, 2015.
- CÓ, F. A. O valor da situação-problema na aprendizagem da produção: criação de um jogo de empresa a partir da obra "A meta" de Goldratt & Cox. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...** Florianópolis – SC, 2004.
- CÓ, F. A. *et al.* A "fábrica de lanternas": um jogo simulado gerando ensino lúdico e aprendizagem vivencial sobre as linhas de produção. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP 2011), **Anais...** Belo Horizonte – MG, 2011.

DORNELES, J. B. *et al.* Montagem de carrinhos: aprendizado de conceitos da construção enxuta por meio de jogos didáticos. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENTAC 2016), **Anais...** Florianópolis – SC, 2006.

ERJAVEC, J. Student performance playing supply chain simulation games in different grading environments. In: PRODUCTION AND OPERATION MANAGEMENT SOCIETY (POMS) 27th Annual Conference. **Anais...** Orlando, 2016.

GADIOLI, J. A. S. *et al.* O uso de jogo jit card como estratégia de ensino aprendizagem de serviços de manutenção industrial. In: XIX SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), **Anais...** Bauru – SP, 2012.

GANCEANU, A. R. **Serious gaming in road infrastructure projects:** towards a better understanding of stakeholders' interests. 2015. 167 f. Master Thesis (Master of Science in Construction Management and Engineering) - Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Technische Universiteit Delft, Delft (Netherlands), 2015.

JOHNSON, M. E. **Jogos de empresas:** modelo para identificação e análise de percepções da prática de habilidades gerenciais. 2006. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção)- Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

LAZZAROTTO, T. C. *et al.* Utilização de jogos didáticos no aprendizado dos conceitos do sistema Toyota de produção. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Belo Horizonte – MG, 2011.

LIMA, C. D. A.; MELO, R. A. Jogos educativos para estradas e transportes. In: XXVII ANPET - CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. **Anais...** Belém, PA, 2013.

LOMBARDO, M. M.; EICHINGER, R. W. **The career architect development planner.** Minneapolis: Lominger. 1996.

LOPES, M. C. **ComplexView:** um framework para a produção de jogos de empresas aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na complexidade. 2011. 502 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MELO, A. C. S. *et al.* Knowledge management for improving business processes: an analysis of the transport management process for indivisible exceptional cargo. **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 2, p. 305-330, 2010.

MENDES JÚNIOR, R. VARGAS, C. L. S.; HEINECK L. F. M. Jogo de programação da construção de edifícios via Internet. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE 1998), **Anais...** São Paulo, 1998.

OLIVARES, G. L.; CAMPOS, R. Protótipo de um jogo de empresas para auxílio ao ensino de gestão da produção e operações. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP 2004), **Anais...** Florianópolis – SC, 2004.

OLIVEIRA, E. A. J. **Metodologia para projetos de infraestrutura pública.** 2012. 47 f. Especialização (MBA em Gerenciamento de Projetos) - Fundação Getúlio Vargas (FGV), Montes Claros (MG), 2012.

OLIVEIRA, M. A. **Implantando o laboratório de gestão:** um programa integrado de educação gerencial e pesquisa em administração. 2009. 295 f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, M. A.; SAUAIA, A. C. A. Implantando o laboratório de gestão: um programa integrado de educação gerencial e pesquisa em administração. In: XIII SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD), **Anais...** USP, 2010.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **A guide to the project management body of knowledge:** PMBOK Guide, 5th Ed. Project Management Institute, 2013.

RODRIGUES, G. S. **Análise da abordagem ativa no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de planejamento de transportes.** 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

RODRIGUES, J. S.; SOUZA, Z. J. Jogos de empresas como ambiente de aprendizado. **Revista de Ensino de Engenharia.** v. 28, n. 2, p. 3-14, 2009.

SAUAIA, A. C. A.; UMEDA, G. M. Individual achievement does not guarantee team performance: an evidence of organizational learning.

**Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 32, p. 266–272, 2005.

SAUAIA, A. C. A. Jogos de empresas: aprendizagem com satisfação. **Revista de Administração**, v. 32, n. 3, p. 13-27, 1997.

SILVA, A. N. R. A problem-project-practice based learning approach for transportation planning education. In: PBL2010 INTERNATIONAL CONFERENCE - PROBLEM-BASED LEARNING AND ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES, **Anais...** São Paulo - SP, 2010a.

SILVA, S. D. **A utilização de jogos de empresa como instrumento pedagógico de apoio à formação profissional da área portuária**. 2010. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010b.

TEODORO, P; D'AGOSTO, M. A.; SILVA, Y. V. Jogo de empresas Simulador de Operações Logísticas – SOLOG: reação ao seu uso e percepção acerca de sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de adultos na área de logística. **Revista Transportes**, v. 22, n. 3, p. 39–52, 2014.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 2a Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

VESHOSKY, D.; EGBERS, J. H. Civil engineering project management game: teaching with simulation. **Journal of Professional Issues Engineering Education and Practice**, v. 117, n. 3, p. 203-213, 1991.

VON MECHELN, P. J. **SAP1-GI - Sistema de apoio ao planejamento no processo de tomada de decisão do jogo de empresas GI-EPS**. 1997. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção e Sistemas) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.