

JOGO DIDÁTICO “CONSTRUBUSINESS: A CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL”: UMA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA CIVIL

Herbert Melo Cruz¹

Luciano Silva Vasconcelos¹

Rafaela Lima dos Santos¹

Débora de Gois Santos¹

RESUMO

A indústria da construção civil é uma das mais importantes da economia brasileira, possui um macro setor complexo, que abrange diversas atividades, denominado de *Construbusiness*. Por ser uma área que envolve um conhecimento amplo e sistêmico das várias atividades da cadeia da construção, são necessários novos recursos que auxiliem na aprendizagem desses conhecimentos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo verificar o aprendizado relacionado à cadeia produtiva da construção pela criação e aplicação de um jogo didático, oferecendo uma alternativa lúdica para auxiliar na transmissão dos conceitos relacionados ao assunto. A metodologia consistiu na aplicação de um jogo a estudantes e profissionais, divididos em grupos. Como resultados, constatou-se que os grupos mostraram visões semelhantes quanto à cadeia produtiva da construção. Os participantes relataram que, durante a aplicação do jogo, necessitaram construir uma visão mais sistêmica sobre as fases dessa cadeia, ampliando seus conhecimentos.

Palavras-chave: Cadeia produtiva. *Construbusiness*. Jogo didático.

Recebido em: 02/03/2017

Aprovado em: 19/09/2017

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

DIDATIC GAME “CONSTRUBUSINESS: THE COMPLEX CONSTRUCTION SUPPLY CHAIN”: A LEARNING TOOL IN CIVIL ENGINEERING

Herbert Melo Cruz

Luciano Silva Vasconcelos

Rafaela Lima dos Santos

Débora de Gois Santos

ABSTRACT

The construction industry is one of the most important for Brazilian economy, whose macro sector is complex and covers many activities, named as Construbusiness. Being a subject that involves a wide and systemic knowledge of the various activities that composes a construction supply chain, it requires new ways to assist the learning of this knowledge. In this way, this paper aimed to verify the learning related to the construction supply chain by creating and implementing a didactic game, offering a playful alternative to assist in the transmission of the subject's concepts. The methodology consisted of applying a game to students and professionals divided in groups. As a result, with the application of the produced game, it was verified that the groups showed similar views about the supply chain of construction. The participants reported that, during the game application, they needed to have a systemic view of the stages of the chain, expanding their knowledge.

Keywords: Supply chain. Construbusiness. Didatic game.

Received on: 02/03/2017

Approved on: 19/09/2017

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da construção é ampla e complexa, englobando diversas atividades, a exemplo de produção dos materiais, elaboração de projetos, planejamento e programação da execução, produção dos empreendimentos, gestão de resíduos, comercialização, manutenção e uso de seus produtos. Seu macro setor, que recebe a denominação de *Construbusiness*, é um dos mais importantes da economia brasileira.

Esse é um tema de muita importância para a formação do engenheiro civil e áreas afins. Uma forma de expandir os conhecimentos sobre ele é a aplicação de novos métodos de ensino por meio de jogos didáticos, auxiliando na difusão do conhecimento de uma maneira mais simples e interativa.

Este trabalho teve como objetivo realizar um teste de aplicação de um jogo didático denominado “*Construbusiness*: a cadeia produtiva da construção”, de modo a verificar o aprendizado relacionado à cadeia produtiva de profissionais e alunos de Engenharia Civil.

A CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO

Uma cadeia produtiva abrange o conjunto de atividades que estão interligadas constituindo elos de uma corrente, partindo dos insumos até o produto final (BRASIL, 2014).

A cadeia produtiva da construção forma um dos setores mais importantes para a economia brasileira por sua configuração ser amplamente diversificada. Construtoras de edificações e de infraestrutura, indústria e fornecedores de materiais de construção e equipamentos, extração mineral, serviços técnicos de consultoria e projetos, mercado imobiliário e demais atividades, compõem o macro setor dessa cadeia. No ano de 2014, foi responsável por uma parcela de 9,1% do produto interno bruto (PIB) brasileiro (FIESP, 2014).

Assim, *Construbusiness* é a denominação dada para representar, de forma ampla, a complexa cadeia da construção civil, que abrange todas as atividades envolvidas na construção de forma direta e indireta: arquitetura, engenharia, projetos e mão de obra, extração de madeira e minérios, indústria de materiais de construção, incorporação, comercialização imobiliária, serviços técnicos etc. (FIESP, 2014).

Analisando a participação de cada segmento que compõe a cadeia produtiva da construção no PIB total da cadeia, observa-se que a Construção é o segmento com maior participação (64%), seguido da Indústria de materiais (16,8%) e do Comércio de materiais (8%). Se se considerar a Indústria e o Comércio de materiais como um único segmento, sua representação é ainda mais expressiva (24,8%). Com participações menores, estão o segmento de Serviços (6,5%), de Máquinas e equipamentos (1,6%) e Outros fornecedores (2,3%) (CBIC, 2012).

Jobim *et al.* (2002, p. 2) citam alguns entraves que justificam a dificuldade de visualizar, integrar e gerenciar as cadeias de suprimentos, impedindo a elaboração de melhores critérios para escolha de fornecedores:

- a) elevado número de itens envolvidos no processo produtivo; b) diversidade de materiais e componentes, com características distintas, que compõem a cadeia da construção civil; c) desconhecimento da totalidade de fornecedores e clientes envolvidos em cada cadeia de suprimentos, dificultando a integração e o gerenciamento dos múltiplos processos chaves entre e através das empresas; d) necessidade de adequação dos conceitos advindos das áreas de *marketing* e logística para a realidade da construção civil; e) desconhecimento das necessidades do cliente final (usuário) e da importância dessas informações ao longo da cadeia; f) dificuldade de uma visão integrada, visto que a construção civil, diferentemente das demais indústrias, ainda não pode ser considerada uma montadora (JOBIM; JOBIM FILHO; MACIEL, 2002, p. 2).

JOGOS DIDÁTICOS

De acordo com Depexe (2010), simulações e jogos didáticos têm sido utilizados como instrumentos de ensino em diversas áreas do conhecimento, como alternativa e complemento às aulas expositivas de memorização. Sendo assim, os jogos como material didático se apresentam como novas formas de aprendizagem, podendo desenvolver o espírito criativo, consciente e crítico, além do domínio do conhecimento adquirido durante o processo educacional.

Com o processo de desenvolvimento de jogos para a aprendizagem, busca-se estimular os alunos a se engajarem no aprofundamento de um determinado tema, mostrando-lhes um caminho e ajudando-lhes na resolução de problemas. Para Romanel e Freitas (2011), o jogo ainda pode conter ambiente atrativo, ser de fácil interação, possibilitar variações de ambientes

e situações, bem como níveis de dificuldade e atividades diferentes. Pode também ser executado em tempo real e fornecer respostas imediatas, além de desafiar a curiosidade.

Os jogos que auxiliam no processo de aprendizagem seguem um novo conceito. Werbach e Hunter (2012 *apud* RIBEIRO; SILVA, 2014) denominam de *Gamification* ou ludificação, o uso de elemento e *design* de jogos em outros contextos além do entretenimento.

Para Rodacoski e Rodacoski (2012, p. 1):

As inovações no processo de ensino-aprendizagem que evolui de uma metodologia tradicional baseada em aulas expositivas, centradas na ação do professor a alunos passivos e receptivos para um modelo fundamentado no estabelecimento de parceria entre docente e discentes para empreender um processo de aprendizagem, requer novas metodologias de ensino que sejam ativas e mobilizem tanto nos professores quanto nos alunos um perfil empreendedor, gestor do próprio conhecimento e do desenvolvimento das competências desejadas para ser um bom profissional.

Segundo Moura e Cavalli (2013), o jogo educativo é um instrumento facilitador do aprendizado mesmo quando apresentado de forma competitiva. Esse espírito competitivo instiga e faz com que o aluno interaja mais com a disciplina e com o material abordado em sala de aula. Os autores supracitados ainda destacam que os alunos têm seu pensamento instigado pelo desafio e pela provocação, sendo, dessa forma, desencadeado o processo de construção do conhecimento.

Para Pajola e Oliveira (2010, p. 4), “os jogos auxiliam nos processos de construção do conhecimento, além de reforçarem habilidades e conceitos já aprendidos”. Assim, os alunos assimilam o conceito da aula expositiva mais facilmente durante o seu processo de aprendizagem.

Conforme Passerino (2009 *apud* ROMANEL, 2009, p. 50), “o jogo é necessário ao processo de desenvolvimento do ser humano e tem uma função vital para o indivíduo, principalmente no que se refere à forma de assimilação da realidade”.

O ensino lúdico sempre esteve mais condicionado ao ensino fundamental. Porém o desenvolvimento de novos métodos de ensino e aprendizagem deve ser mais explorado no

ensino superior, uma vez que o jogo estimula a motivação, nesse caso, da construção do conhecimento, tornando positivo o processo de aprendizagem do aluno.

Para Moura e Cavalli (2013), a atividade lúdica como proposta pedagógica no ensino superior traz aos alunos uma forma de aprendizado em que a experimentação da prática provocará uma melhor assimilação do conteúdo, pois todos estarão mais envolvidos.

No entanto, o jogo é um processo que vem complementar o ensino e somar-se ao trabalho do educador com o desenvolvimento de habilidades mentais, como: raciocínio, criatividade, comunicação, criticidade e atenção, conforme Almeida (2003 *apud* RIBEIRO *et al.*, 2012).

Os jogos apresentam como características elementos fundamentais, tais como personagens, contexto, *feedback*, conflito, níveis ou fases, diversão, interatividade, objetivos e regras. Assim, o processo de ensino lúdico torna-se interessante para abordagem de assuntos complexos ou de difícil assimilação.

Para Mesquita (2014), o jogo didático propõe uma dinâmica em que os jogadores, mesmo sem perceber, podem assimilar conceitos e disseminá-los. São exemplos da aplicação de jogos didáticos a alunos de graduação e de pós-graduação os trabalhos que os utilizam para o ensino de programação de obras (técnica de linha de balanço) (SANTOS *et al.*, 2002), aplicação de conceitos da construção enxuta (DORNELES *et al.*, 2006), conceitos de engenharia de produção (PANTALEÃO *et al.*, 2003), simulação de modelos da construção enxuta e ambiental (GOLZARPOOR; GONZÁLEZ, 2013), ensino de construção enxuta em cursos de especialização (TSAO *et al.*, 2013) e boas práticas na alvenaria estrutural (MESQUITA *et al.*, 2014).

Para o aluno, a competição se torna instigante e faz com que haja um envolvimento maior com a disciplina e o material abordado em sala de aula, ao trazer os elementos da disciplina de forma lúdica. Paxton (2003) utiliza jogos Lego System® para demonstrar a alunos de graduação e pós-graduação os conceitos de planejamento de obras relativos à curva de aprendizado na linha de balanço, por meio de uma situação real.

Portanto, dentro do contexto da formação do engenheiro civil e de áreas afins, a proposta de uma atividade lúdica que aborde o tema da cadeia produtiva da construção tem relevância positiva, como forma de expandir os conhecimentos sobre esse tema por meio de jogos didáticos ou lúdicos, utilizando-se novos métodos de ensino com abordagens simples e interativas. O jogo “*Construbusiness: a cadeia produtiva da construção*” deve apresentar

potencial significativo na reflexão e desenvolvimento do conhecimento sobre um tema importante, de maneira que haja interatividade, e o processo de ensino seja simplificado.

METODOLOGIA

O kit do jogo (FIGURA 1) é composto por um manual, um conjunto de figuras ilustrativas dos diversos elementos da cadeia produtiva, uma régua, um pincel atômico e uma esponja (em caso de necessidade de correções). Um tabuleiro de imã foi fornecido juntamente com o kit para servir de base para a montagem da cadeia produtiva pelas equipes.

Figura 1 – Kit do jogo



Fonte: elaborada pelos autores (2015).

Quatro pessoas foram divididas em dois grupos, sendo os alunos do mestrado em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Sergipe, responsáveis pela condução do jogo e pela anotação das observações.

O objetivo das equipes era montar um fluxograma que representasse a cadeia produtiva da construção civil. Os participantes foram instruídos a utilizar as imagens fornecidas, posicionando-as no tabuleiro da forma que lhes conviesse. A ordem dos elementos foi apresentada por meio da ligação entre eles com setas contínuas, para fluxos diretos, e setas tracejadas, para fluxos reversos.

Atribuiu-se uma pontuação total ao jogo de 100 pontos, dos quais 50 eram conquistados pela equipe que conseguisse utilizar todas as figuras fornecidas no tempo estimado de 30 minutos. Passada a duração do jogo, para cada figura não utilizada, foi descontado um ponto.

Os 50 pontos restantes foram atribuídos conforme o cumprimento dos critérios estabelecidos pelos instrutores do jogo, que levaram em consideração como cada equipe abordou a constituição das etapas da cadeia produtiva da construção civil. É importante ressaltar que os participantes não foram informados previamente sobre tais critérios nem sobre as respectivas pontuações.

Os critérios relacionam-se com as etapas de Concepção (perfil do cliente, compatibilização de projetos e integração entre projetistas e gerente de obras), Produção (canteiro de obras, movimentação de materiais e controle de produção), Fabricação e fornecimento de materiais (produção, transporte externo e armazenamento), Coleta e destinação de resíduos (destinação, reprocessamento e reutilização) e Final (entrega do empreendimento, relacionamento com o cliente, corretor de imóveis e *feedback*). Cada etapa concluída foi pontuada com quatro pontos, e cada passo dentro da etapa recebeu pontuação própria de até dois pontos.

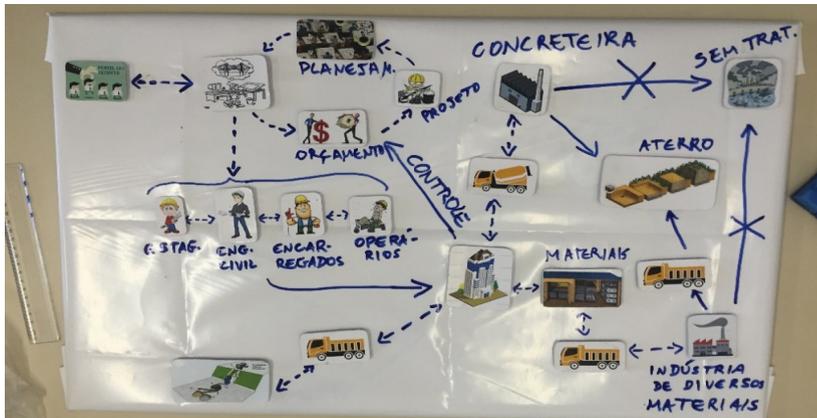
RESULTADOS

O jogo “*Construbusiness*: a cadeia produtiva da construção” foi realizado com quatro participantes, divididos, por sorteio, em duas equipes, conforme mencionado no item “Metodologia”. A primeira, Equipe A, foi composta por dois engenheiros civis. Já a outra, Equipe B, foi composta por dois alunos de graduação em Engenharia Civil.

Ao final do tempo estabelecido no manual de instruções, observou-se que ambas as equipes utilizaram todas as figuras fornecidas. Dessa forma, todos obtiveram 50 pontos nesse quesito.

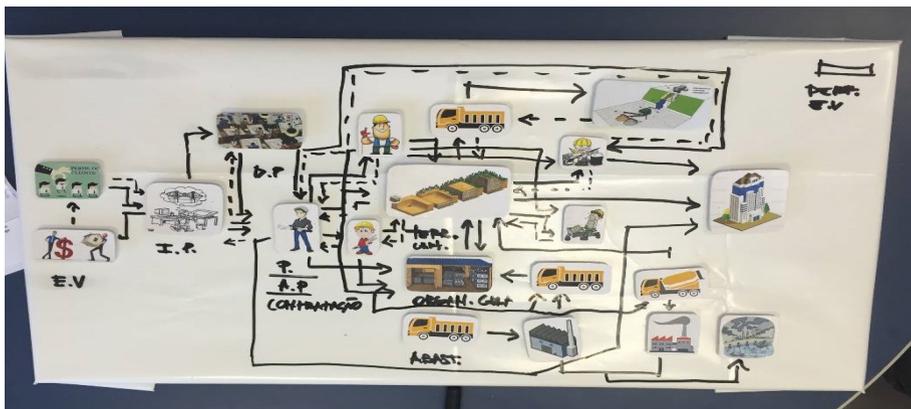
As Figuras 2 e 3 mostram os fluxogramas das equipes participantes, em que se percebe que o da Equipe A encontrava-se mais organizado e com setas melhor posicionadas que o da Equipe B.

Figura 2 – Fluxograma da Equipe A



Fonte: elaborada pelos autores (2015).

Figura 3 – Fluxograma da Equipe B



Fonte: elaborada pelos autores (2015).

A Tabela 1 mostra os critérios de avaliação determinados pelos instrutores do jogo e a pontuação que as equipes tiveram em cada um desses itens, bem como a pontuação final. A Equipe A foi a vencedora, embora os valores das pontuações sejam próximos.

Tabela 1 – Critérios analisados e pontuações de cada equipe

Itens	Pontuação	
	Equipe A	Equipe B
Figuras Utilizadas	50/50	50/50
• ETAPA DE CONCEPÇÃO	4/4	4/4
Perfil do cliente	2/2	2/2
Compatibilização de projetos	0/2	2/2
Integração entre projetistas e gerente da obra	2/2	2/2
• ETAPA DE PRODUÇÃO	4/4	4/4
Canteiro de obra	2/2	2/2
Movimentação de materiais	2/2	2/2
Controle de produção (hierarquização)	0/2	2/2
• FABRICAÇÃO E FORNECIMENTO DE MATERIAIS	4/4	4/4
Produção	2/2	2/2
Transporte Externo	2/2	0/2
Armazenamento	2/2	2/2
• COLETA E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS	4/4	4/4
Destinação	2/2	0/2
Reprocessamento	2/2	2/2
Reutilização	2/2	2/2

(continua)

Itens	Pontuação	
	Equipe A	Equipe B
• ETAPA FINAL	2/2	2/2
Entrega do empreendimento	2/2	2/2
Relacionamento com o cliente	2/2	2/2
Corretor de imóveis (cliente-construtora)	0/2	0/2
Feedback (retroanálise de informações)	2/2	0/2
Total	94	92

Fonte: elaborada pelos autores (2015).

Observando o fluxograma montado pelas equipes (FIGURAS 2 e 3), pode-se perceber que ambas, no início da cadeia, levaram em consideração o perfil do cliente para a concepção do empreendimento. Quanto à questão de compatibilização de projetos, esta foi abordada apenas pelos participantes da Equipe B, ao interligarem o arquiteto com os projetistas. A relação entre projetistas e o engenheiro da obra foi considerada por ambas as equipes.

Quanto à etapa de produção, tanto o canteiro de obras quanto a movimentação de materiais dentro da obra foram representados pelas duas equipes participantes. Para o controle da produção, os membros da Equipe B indicaram a hierarquia presente em uma obra com as figuras do engenheiro, do mestre, do estagiário e dos operários.

A fabricação e o fornecimento de materiais foram abordados de forma semelhante pelos dois grupos, com a representação das indústrias onde são produzidos os materiais. Somente a Equipe A representou o transporte externo até o canteiro de obras, porém ambas destacaram o armazenamento desses materiais.

As equipes indicaram, em seus fluxogramas, a destinação final dos resíduos produzidos em obra: a unidade recicladora de resíduos da construção civil. A Equipe A destinou os resíduos das indústrias de materiais de duas maneiras: sob forma de poluição no meio ambiente e para o aterro sanitário. Já a Equipe B considerou que o resíduo produzido nas indústrias é destinado unicamente ao meio ambiente. Ambos os grupos incluíram em suas cadeias a questão da

reutilização do resíduo, que, após transformado em outros materiais, retornou ao canteiro de obras.

Na etapa final, após o processamento, a entrega do empreendimento foi representada pelas duas equipes, no entanto, somente a Equipe A abordou o relacionamento com o cliente. A figura do corretor de imóveis, responsável pela interação cliente-construtora, não esteve presente nos fluxogramas dos grupos. Apenas a Equipe A indicou o *feedback*, ou seja, a retroanálise de informações após a entrega do empreendimento.

Com a aplicação do jogo na forma de teste, observou-se que a aprendizagem da cadeia produtiva da construção civil foi satisfatória, segundo resultados apresentados, e em discussão com as equipes que participaram da simulação do jogo, foi constatado que ele auxilia no desenvolvimento de competências entre os participantes e na ampliação da visão da cadeia pesquisada, extrapolando as barreiras do canteiro de obras e, com isso, verificando a importância de cada agente dessa cadeia produtiva. Alguns temas precisam ser mais enfatizados, como a questão da gestão de resíduos, seja daqueles provenientes das indústrias que produzem materiais de construção, seja daqueles do próprio canteiro de obras. Outro tema que precisa ser melhor trabalhado é a retroalimentação das informações após a entrega do empreendimento, de modo a servir para o pré-planejamento de empreendimentos futuros. Esse tipo de abordagem é bastante interessante para ser aplicado tanto com alunos de graduação como de pós-graduação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os participantes relataram que, após o jogo, ampliaram seus conhecimentos sobre o assunto, já que ele induzia um pensamento mais sistêmico sobre as fases que compõem a cadeia produtiva da construção.

Conforme descrito nos resultados, as equipes levaram em consideração pontos comuns e contrários ao montarem suas cadeias. Ambas não relataram dificuldade no entendimento do funcionamento do jogo, cumprindo o tempo estipulado e utilizando todas as figuras. Os materiais disponibilizados, as figuras e o tabuleiro atenderam às necessidades dos participantes.

O jogo elaborado atingiu a finalidade de colaborar com o aprendizado sobre o tema cadeia produtiva da construção. Desse modo, sugere-se a utilização desse recurso, no meio acadêmico e nos canteiros e empresas ligadas à construção, como forma de facilitar e ampliar o conhecimento sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. *Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos*. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2003 *apud* RIBEIRO, A. R.; RIBEIRO, A.; LEÃO JR., C. M. *Capacitação continuada: o jogo como um recurso pedagógico importante no processo ensino aprendizagem*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO BRASIL, Educação e Tecnologia: novos desafios para um novo educador, n. 2, 2012, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro: IFBA, 2012, 12 p.

BRASIL, MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Integração Produtiva e Competitividade Internacional – Conceituação*. 2014. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/acoes-e-programas-11/conceituacao>>. Acesso em: 17 set. 2017.

CBIC. PIB do Brasil e da Construção Civil. Taxa de variação: setores e construção civil. 2012. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: jun. 2016.

DEPEXE, M. D. Simulação com jogos de montar: um instrumento de ensino para o planejamento e programação de obras. *Engevista*, Niterói, Universidade Federal Fluminense, v. 12, n. 2, p. 108-116, dez. 2010.

DORNELES, J. B. *et al.* *Montagem de carrinhos* – aprendizado de conceitos da construção enxuta por meio de jogos didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, n. XI, 2006, Ceará. *Anais...* Florianópolis: ANTAC, 2006, p. 2229-2236.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. *O que é o construbusiness?* Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/observatoriodaconstrucao/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 17 set. 2017.

GOLZARPOOR, H.; GONZÁLEZ, V. *A Green-Lean Simulation Model for Assessing Environmental and Production Waste in Construction*. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21, 2013, Fortaleza. *Proceedings...* Fortaleza: ANTAC, 2013, p. 885-894.

JOBIM, M. S. S.; JOBIM FILHO, H.; MACIEL, V. *Integração das cadeias de suprimentos da indústria da construção civil com base na seleção de fornecedores*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX, 2002, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002, p. 633-642.

MESQUITA, V. F. *Desenvolvimento de jogo didático para tornar prático o uso das atividades que contribuem para a melhoria de processo: elevação da alvenaria estrutural*. 2014. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

MESQUITA, V. F. *et al.* *Jogo didático para tornar prático o uso das atividades que contribuem para a melhoria de processo: elevação da alvenaria estrutural*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX, 2014, Maceió. *Anais...* Maceió: ANTAC, 2014, p. 1216-1225. Disponível em: <<https://www://doi.org/10.17012/entac2014.284>>. Acesso em: jun. 2016.

MOURA, P. M.; CAVALLI, S. B. *Jogo de Percepções urbanas: uma proposta pedagógica no ensino superior*. *Ciência em Movimento* – Educação e Direitos Humanos, Porto Alegre, v. 15, n. 31, p. 23-32, 2013. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/EDH/article/view/164>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

PAJOLA, F.; OLIVEIRA, H. B. *Incentivo à utilização de jogos no ensino-aprendizado de Ciências da Natureza*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, II, 2010, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2010.

PANTALEÃO, L. H.; OLIVEIRA, R. M.; ANTUNES JR., J. A. V. *Utilização de um jogo de produção como ferramenta de aprendizagem de conceitos de Engenharia de Produção: o jogo do barco*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIII, Ouro Preto. *Anais...* 2003, Ouro Preto: ABEPRO, p. 1-8.

PAXTON, J. A Short, Simple Learning Curve Classroom Exercise. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, Birmingham, University of Birmingham, v. 1, n. 2, p. 303-307, September 2003.

RIBEIRO, A. R.; RIBEIRO, A.; LEÃO JR., C. M. *Capacitação continuada: o jogo como um recurso pedagógico importante no processo ensino aprendizagem*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO BRASIL, Educação e Tecnologia: novos desafios para um novo educador, n. 2, 2012, Porto Seguro. *Anais...* Porto Seguro: IFBA, 2012, 12 p.

RIBEIRO, H. C. F.; SILVA, A. W. A. F. *Proposta e avaliação de uso de ludificação no processo de ensino aprendizagem de informática*. In: SEMANA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA IV, 2014, Brasília. *Anais...* Brasília: Editora IFB, 2014, p. 138-140.

RODACOSKI, R. M.; RODACOSKI, G. C. *O desenvolvimento de atitudes empreendedoras e os modelos de educação em engenharia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, XL, 2012. Belém. *Anais...* Belém: ABENGE, 2012, 11 p.

ROMANEL, F. B. *Jogo “desafiando a produção”*: uma estratégia para a disseminação dos conceitos da construção enxuta entre operários da construção civil. 2009. 155 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

ROMANEL, F. B.; FREITAS, M. C. D. Jogo “Desafiando a Produção”*: ensinando a construção enxuta na construção civil*. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas* – Bauru, Faculdade de Engenharia da UNESP, n. 3, p. 11-21, jul./set. 2011.

SANTOS, D. G. *et al. O ensino de linha de balanço e variabilidade através de um jogo didático*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX, 2002, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002, p. 767-776.

TSAO *et al. Teaching Lean Construction – Perspectives on Theory and Practice*. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21, 2013, Fortaleza. *Proceedings...* Fortaleza: ANTAC, 2013, p. 977-986.

WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. [s.l.]: Wharton Digital Press, 2012 *apud* RIBEIRO, H. C. F.; SILVA, A. W. A. F. *Proposta e avaliação de uso de ludificação no processo de ensino aprendizagem de informática*. In: SEMANA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA IV, 2014, Brasília. *Anais...* Brasília: Editora IFB, 2014, p. 138-140.

Herbert Melo Cruz

*Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe, mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe, especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Ages e pós-graduando em Educação Empreendedora pela PUC-Rio. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Gestão e Planejamento da Produção. É integrante do Grupo de Pesquisa em Construção Civil da Universidade Federal de Sergipe, tendo como linha de pesquisa a Produção Enxuta Aplicada na Construção Civil. Atualmente é coordenador e professor D.E. do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ages – BA.
hmc_014@hotmail.com*

Luciano Silva Vasconcelos

*Atualmente é arquiteto e urbanista formado pela Universidade Tiradentes, atua principalmente no Setor de Projetos, desempenhando atividades tais como: Criação e desenvolvimento, especificação de materiais, detalhamento construtivo e de mobiliário, desenho em CAD, Sketchup (modelagem 3D) e Kerkythea (renderização). É professor substituto no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe, especialista em Master em Arquitetura pelo Instituto de Pós Graduação - IPOG, mestre em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe e graduando em Design pela mesma instituição.
lucianoarquit@gmail.com*

Rafaela Lima dos Santos

*Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe (2013), mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe (2017), pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (2016), técnica em Eletrônica pelo Instituto Monitor/SP. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Orçamento de Obras, Materiais de Construção e Laboratório de Materiais.
rafaela_l@live.com*

Débora de Gois Santos

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe (1998), mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000) e doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004). Atualmente é professora associada nível 2 do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe e revisora das Revistas Ambiente Construído (1678-8621), Principia, Scientia Plena, Conexões: Ciência e Tecnologia, Desenvolvimento e Meio Ambiente e Produção Online (1676-1901). É também coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFS. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Gestão da construção, atuando principalmente nos seguintes temas: construção enxuta, norma de desempenho de edificações e gerenciamento de resíduos.

deboragois@yahoo.com.br