

Jogo “Desafiando a Produção”: ensinando a construção enxuta na construção civil

Fabiano Barreto Romanel (UFPR – PR/Brasil) - fabiano.romanel@gmail.com

• Centro Politécnico – Caixa Postal 19.011, CEP 81531-980, Curitiba-PR

Maria do Carmo Duarte Freitas (UFPR – PR/Brasil) - mcf@ufpr.br

Resumo

A Construção Enxuta direciona a gestão dos canteiros de obra para o processo produtivo e a melhoria contínua. Para seu entendimento, no entanto, faz-se necessário implantar novas ferramentas de aprendizagem. Os jogos e simulações suprem essa lacuna. Este artigo tem por objetivo apresentar o jogo “Desafiando a Produção”, como alternativa para a difusão dos conceitos da Construção Enxuta, considerando as particularidades da mão-de-obra da construção civil. O uso dos jogos para esta finalidade, ainda constituem uma inovação. O experimento mostrou que o entendimento sobre construção enxuta é possível e que o jogo consiste em uma forma agradável para isso ocorrer. Prova disso, é o alto índice (95,5%) de diversão proporcionada pelo jogo, aliada à confirmação do aprendizado dos princípios da construção enxuta. Para 86,4% dos participantes do experimento, o jogo ajuda a aprender coisas novas, 68,2% aceitaram-no como uma alternativa de aprendizagem, que contribui para a fixação de conceitos e 59,1% acharam que o jogo promove a interação entre colegas de trabalho.

Palavras-chave: Construção enxuta; Jogos e simulações; Construção civil; Aprendizagem.

Abstract

Works site management is being led by Lean Construction concepts in order to achieve continuous improvement in the production process. For a better understanding, it is necessary to promote learning among the work force. Games and simulations can fill the gaps. This paper has the objective of presenting the “Production Challenge” game as an alternative to the spreading of lean construction concepts, taking into consideration the characteristics of civil construction labor. The use of games for learning is still considered an innovation. The experiment demonstrated that the understanding of lean construction is possible and that the game is a pleasant way of achieving this. The proof of this was the high approval index of 95,5% of the players agreeing that the game brings fun and understanding on lean construction principles. For 86,4% of the experiment participants, the game helped in understanding new things, 68,2% accepted it as an alternative way of learning that contributes with conceptual memorization and 59,1% thought that the game promotes interaction with their business colleagues.

Keywords: Lean Construction; Simulation Games; Civil Construction; Learning.

1. INTRODUÇÃO

O mercado tem exigido eficiência das empresas, inclusive, na Indústria da Construção Civil. Nesse contexto de busca por aumento de oportunidades de melhorias, as teorias inovadoras discutidas na universidade, demoram a ser implantadas na engenharia e serem inseridas no dia-a-dia do engenheiro. A Construção Enxuta é uma das inovações que conferem à indústria um novo olhar (KOSKELA, 1992). A partir da década de 70, as transformações dos sistemas de produção, que se verificavam no Japão e a globalização da economia provocaram o aumento na competição mundial e a produção passou a ser vista como área estratégica, em que mudanças fundamentais deveriam ser realizadas para a competitividade da empresa (KUREK *et al.*, 2005).

Uma estratégia utilizada para aprendizagem nas organizações é o uso de jogos. A partir de 2000, nota-se o desenvolvimento de sistemas, com a intenção de explorar o aspecto lúdico ou de simulação dos jogos de empresas (SANTOS *et al.*, 2002; NASSAR, 2003; SAFFARO *et al.*, 2003; VANHOUCKE, VEREECKE e GEMMEL, 2005). No entanto, para educação profissional, as especificidades são inúmeras, fato que requer a dedicação de especialistas atuantes na área para ajustar e focar na aprendizagem. Na verdade, este é o esforço necessário para desenvolver um produto informacional que leve o conteúdo orientado a transformar teoria na prática.

Este artigo descreve o produto educacional produzido e sua validação experimental que resultou no jogo “Desafiando a Produção”. Todas as questões do jogo foram validadas, primeiro, por especialistas em jogos e construção enxuta; depois, por alunos do curso de mestrado em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná e, por fim, aplicado a uma turma de estudantes de curso técnico em Construção Civil, do Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba.

2. ESTRATÉGIAS PARA APRENDIZAGEM DOS INDIVÍDUOS

Ensinar é diferente de aprender. Ensina-se, transmitindo informações, usando apenas o pensamento; mas só se aprende por meio de vivências, utilizando também, os sentimentos (BIANCHINI *et al.*, 2009). O processo de aprendizagem é iniciado, quando o indivíduo recebe uma nova impressão que, combinada com outras, proporciona a aquisição de ideias e/ou habilidades manuais.

Os princípios básicos da aprendizagem de conhecimentos novos são: aprende-se melhor quando se está preparado para aprender; quanto mais vezes o indivíduo usar o que tiver aprendido, melhor poderá executar ou entender o que lhe foi ensinado; quando aquilo que o indivíduo aprender, representar conhecimentos úteis, que causam satisfação, ele retém melhor o que foi ensinado e tem o desejo de aprender mais; aprender algo novo é mais fácil, quando essa aprendizagem é baseada em conhecimentos ou experiências que o indivíduo já possui; a aprendizagem deve ser efetuada etapa por etapa, realiza-se através da ação e, bem sucedida, estimula o desejo de aprender; professor e aluno devem saber o que o aluno realmente aprendeu; quanto mais cedo o aprendiz sentir a satisfação de que aprendeu alguma coisa, mais disposto estará a aprender mais (LEIGHBODY e KIDD, 1977).

A metodologia tradicional só valoriza os sentidos e habilidades intelectuais, uma vez que suas técnicas de ensino são principalmente expositivas (BIANCHINI *et al.*, 2009). Essas técnicas (seminários, livros e artigos) mostram-se ineficazes em algumas situações. O indivíduo esquece 95% do que ouviu, em apenas seis semanas (DUTRA, 2000 *apud* BIANCHINI *et al.*, 2009). Nesse sentido, especialmente quando se refere à aprendizagem de adultos, é fundamental a busca por novas metodologias empresariais, por meio de técnicas de sensibilização e dinâmicas de grupo (KOLB, 1994; HONEY e MUMFORD, 1986; KIRBY, 1995). “A realidade mostra que as mudanças comportamentais baseiam-se nas aprendizagens feitas através das vivências e experiências. Ou seja, a aprendizagem humana é resultado dinâmico de complexas relações entre as informações e relacionamentos interpessoais” (BIANCHINI *et al.*, 2009).

Na literatura mundial e nacional, há muitas abordagens, métodos e técnicas de aprendizagem. Cabe às organizações determinarem qual delas é a que se adéqua aos seus objetivos estratégicos. Um exemplo de como a aprendizagem pode ser inovadora e versátil, são os jogos e simulações, que vêm sendo aplicados com sucesso em diversos segmentos organizacionais, como alternativa aos métodos convencionais de ensino.

3. JOGOS E SIMULAÇÕES

Os jogos adquiriram um *status* especial na aprendizagem organizacional, mas foi apenas na década de 1920 que os jogos - de cartas, tabuleiros, dados e jogos de salão - começaram a ter seu potencial revelado como instrumento de apoio ao ensino de adultos. Isso ocorreu a partir da constatação de que os jogos colocavam as pessoas em situações nas quais vencer ou perder, depende das escolhas feitas nas partidas (ALMEIDA, 2006).

A teoria de jogos tem a finalidade de prever os movimentos dos outros jogadores, sejam eles concorrentes ou aliados (ALMEIDA, 2006). Por meio dessa teoria, os jogadores se posicionam da melhor forma, para obter o resultado desejado, entendendo o processo de tomada de decisão e de colaboração entre os jogadores.

Os principais aspectos trabalhados pelos jogos nos indivíduos incluem: ansiedade, revisão de limites, aut Capacidade de realização, autonomia, atenção e concentração. Além disso, os jogos desenvolvem a antecipação e a estratégia e ampliam o raciocínio lógico (LOPES, 2000 *apud* BRAGA *et al.*, 2007). Na sociedade, os jogos são muito utilizados para ajudar a desenvolver habilidades, que podem ser utilizadas na vida real.

A questão do erro em situações de jogos, também merece destaque. O jogador pode não optar pela melhor alternativa, sendo que essa opção pode fazer a diferença entre a obtenção da vitória ou derrota ao final da partida. “A constatação sobre o conjunto de jogadas mal realizadas, ao final de um jogo em que o sujeito perde para o adversário, pode levá-lo a refletir sobre ações realizadas e elaborar estratégias, a fim de vencer o jogo, resolver o problema” (MORATORI, 2003).

O processo de criação está diretamente relacionado à imaginação e à estrutura da atividade com jogos, permite o surgimento de situações imaginárias. Logo, é com os jogos que o participante desenvolve a capacidade de abstração e começa a agir independentemente daquilo que vê; habilidade a cada dia mais valorizada no ambiente de trabalho. O senso de equilíbrio entre teoria e prática é testado na simulação da realidade propiciada pelos jogos, que proporciona ainda um maior envolvimento nos processos de ensino e treinamento.

Os jogos são alternativos de educação e treinamento, que proporcionam o equilíbrio entre teoria e prática (RUOHOMAAKI, 1995 *apud* SUN, 1998). Segundo Gilgeous e D’Cruz (1996), os jogos permitem a participação ativa e, ao invés de apenas ouvir e ver como fazer algo, os jogos são um meio de praticar por si mesmo. Obviamente, os jogos e simulações não são substitutos da abordagem tradicional de ensino, mas sim, complementares (NASSAR, 2003). Assim, podem ser usados para desenvolver novas habilidades ou como um método adicional de ensino.

3.1. Os jogos na construção civil

Nem todos os indivíduos aprendem da mesma forma. Portanto, resta aos gestores “descobrirem alternativas que colaborem para o desenvolvimento de competências do aprendiz, e que o conduzam não só ao conhecimento cognitivo, mas a um conhecimento do seu ser como um todo” (MORATORI, 2003). Nessa linha, o ambiente do jogo caracteriza-se por conter ambiente atrativo; ser de fácil interação; possibilitar variações de ambientes e situações, bem como de níveis de dificuldade e atividades; ser executado em tempo real e fornecer respostas imediatas, além de desafiar a curiosidade.

Na engenharia e áreas tecnológicas, os experimentos podem ser conduzidos para os estudantes testarem e empregarem teorias e conceitos que aprenderam (SUN, 1998). Os jogos que se referem aos processos de produção e operação são mais complicados que outras áreas. Jogos que se referem à produção requerem certos tipos de equipamentos físicos e materiais ou ferramentas. Muitos jogos são acompanhados de sistemas de computação que, por sua vez, podem ser muito caros. Até as escolhas mais baratas, como é o caso do Lego System[®], não estão disponíveis para todos, conforme afirma Sun (1998). O “Quadro 1” aponta exemplos de aplicações de jogos e simulações para ensino e treinamento, demonstrados para a Construção Civil.

Quadro 1 – Resumo de jogos e simulações em Construção Civil.

AUTOR	ANO	NOME DO JOGO	DESCRIÇÃO	PAÍS
Mendes Jr. e Vargas	1998	Jogo de programação da construção, manual do jogador	Elaborado um manual do jogador para programação da construção civil através de jogos.	Brasil
Mendes Jr., Vargas e Heineck	1998	Jogo de programação da construção de edifícios via internet	Programação de edifícios através de jogos utilizando a <i>internet</i> .	Brasil
Santos <i>et al.</i>	2002		Desenvolveu um jogo para ensino da linha de balanço e do conceito da variabilidade, por intermédio da montagem de um edifício de papel.	Brasil
Nassar	2003	<i>Construction Constructs in a Competitive Market (C3M)</i>	Simula uma situação de concorrência, exigindo do usuário a tomada de decisão para a definição de diferentes estratégias. Originalmente desenvolvido para o ensino, o C3M também pode ser aplicado no treinamento profissional.	EUA
Saffaro <i>et al.</i>	2003	Legó System®	Discutiu os princípios da construção enxuta utilizando a montagem de casas com o jogo Legó System®.	Brasil
Vanhoucke, Vereecke e Gemmel	2005	<i>Project Scheduling Game</i>	O jogo simula o planejamento, a execução e o controle de um projeto real, visando apoiar o treinamento convencional de egressos de projetos.	Bélgica
Depexe <i>et al.</i>	2006		Legó System® Jogo que possibilitou a aprendizagem da técnica de programação da linha de balanço para montagem de carrinhos.	Brasil
Dorneles <i>et al.</i>	2006		Criaram um jogo para ensinar os princípios da construção enxuta, por meio da simulação da linha de montagem de automóveis.	Brasil

Fonte: ROMANEL (2009)

Considera-se que os jogos e as simulações podem tornar o aprendizado mais eficaz, por meio da relação entre conhecimento e prática, sem os riscos das situações reais, como complementação a outras formas de ensino (DEPEXE *et al.*, 2006).

3.2. Os jogos na construção enxuta

Na década de 90, o Sistema Toyota de Produção (TPS) deu início a um novo tempo para a indústria mundial, ao formular o conceito de Mentalidade Enxuta, transposto para a construção civil por Koskela (1992), direcionado à alta produtividade, combinando filosofia, sistema e técnicas ou ferramentas (KUREK *et al.*, 2005). Apesar do TPS ter sido originalmente desenvolvido para o setor automobilístico, seus princípios e aplicações auxiliam em outros tipos de indústrias, como a da construção civil, distanciando-as da produção em massa, considerada a concepção industrial tradicional. Um dos principais pontos do TPS é a redução de desperdícios, definida como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor (OHNO, 1997), propiciando a diminuição do tempo de produção entre o pedido do cliente até a entrada de dinheiro.

Devido às dificuldades na implantação e principalmente no entendimento e na sedimentação e emprego desse conceito, há o desafio de criar instrumentos e estratégias para a transferência desse conhecimento e aprendizado em todos os níveis empresariais (SAFFARO *et al.*, 2003). Para a implantação e o uso, com sucesso, da construção enxuta, faz-se necessária a mudança de mentalidade ou o aprendizado organizacional, direcionando a visão para a gestão de fluxos de informações, materiais e mão-de-obra (KOSKELA, 1992).

Os jogos têm sido usados como ferramenta de apoio, para incentivar a aprendizagem na construção civil. Mas os jogos podem ser utilizados também, para promover a aprendizagem dos princípios da construção enxuta. No que se refere aos jogos desenvolvidos com o Lego System® (SAFFARO *et al.*, 2003; DEPEXE *et al.*, 2006), apesar de utilizarem as mesmas ferramentas, tiraram conclusões importantes e distintas. O primeiro, notou a grande dificuldade dos operários em absorverem conceitos como o *Just In Time* e o *Kanban*, além da valorização do fluxo de operações, valorizando o tempo. Concomitantemente, ocorre a desvalorização do fluxo de processos.

Diversos problemas são identificados, decorrentes da falta de um processo estabelecido na construção civil: necessidade de maior disponibilidade de recursos financeiros, maiores dificuldades no controle da produção, complexidade no fluxo de materiais e mão-de-obra no canteiro, grandes distâncias de transporte, conflitos com a mão-de-obra e maiores riscos de acidentes (SAFFARO *et al.*, 2003). Reforça-se, no entanto, que as frentes de trabalho, defendidas na construção enxuta, são decorrentes da mudança na relação de precedência entre as atividades, processo que vai eliminar sua interdependência.

Os jogos podem ser importantes coadjuvantes no processo de aprendizagem organizacional, para a disseminação de conceitos da construção enxuta (DEPEXE *et al.*, 2006). Nesse caso, o temário proposto aos alunos foi compreendido. Os autores ressaltam, no entanto, que é necessário o planejamento prévio efetivo para a obtenção do resultado positivo. Há que se ressaltar também, o ganho para a construtora, que conseguiu a difusão de informações relevantes, sem o dispêndio de muito tempo ou recursos físicos e materiais.

4. MÉTODO DA PESQUISA

Ao caracterizar a pesquisa como um experimento, esta pesquisa aprofunda o conhecimento da realidade, sendo baseada na pesquisa bibliográfica. Entre as fontes utilizadas para esta primeira etapa, estão obras de referência, teses e dissertações, periódicos científicos, anais de encontros científicos e periódicos de indexação e de resumo (GIL, 2002). Depois de realizada a pesquisa bibliográfica, iniciou-se o desenvolvimento do experimento, que compreendeu a montagem da estratégia do jogo, a definição do número de participantes, a elaboração dos procedimentos de aplicação e a avaliação da ferramenta.

O conteúdo e o formato do experimento passaram então, pela validação de professores e especialistas e, por fim, realizaram-se três rodadas experimentais do jogo: com profissionais da indústria da construção e colegas; com mestrandos de engenharia civil; e alunos de curso de ensino médio profissionalizante de Construção Civil do Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba, na aula de Máquinas e Equipamentos, para uma turma de 25 alunos do curso técnico. Para tanto, solicitou-se a autorização dos alunos para aplicação do jogo como experimento e também, para uso de imagem neste documento – figura 1.

Figura 1 – Aplicação do Jogo com Estudantes do Curso Técnico.



Fonte: ROMANEL (2009)

Observou-se que a turma mostrou-se participativa na abordagem preliminar, contribuindo com exemplos de seu cotidiano profissional. Após as rodadas com alunos do mestrado e do curso profissionalizante, foram aplicados questionários para registrar as impressões dos participantes e a pertinência das questões abordadas, sobre Construção Enxuta e sua estratégia de aplicação. As opiniões da professora do curso profissionalizante também foram consideradas na avaliação do jogo.

5. JOGO “DESAFIANDO A PRODUÇÃO”

O jogo “Desafiando a Produção” é considerado progressivo, uma vez que utiliza tabuleiro, cartas e dados, ambientado em um canteiro de obras, com a simulação de situações reais do local de trabalho. O jogo “Desafiando a Produção” foi elaborado para interação com perguntas e respostas, pois o seu foco está na relação entre os jogadores, proposta pelas perguntas e respostas do baralho. As cartas “Desafio” trazem questões sobre situações vivenciadas na construção civil; as cartas “?” trazem os princípios da construção enxuta e exemplos ilustrativos para reflexão e as cartas “!” trazem situações de procedimentos corretos e errados para a construção enxuta, conforme ilustra a figura 2.

Figura 2 – Componentes do jogo.



Fonte: ROMANEL (2009)

Esse jogo propõe, numa dinâmica divertida, aprender os conceitos da construção enxuta e por disseminar conceitos didáticos. Ao utilizar o baralho, espera-se ter a empatia com os operários, visto que o baralho é a diversão mais comum nos canteiros de obra, durante os intervalos de trabalho.

Após a aula inicial, que durou cerca de 30 minutos, os alunos foram convidados a se organizar em cinco equipes, com cinco participantes, posicionando-se ao redor do tabuleiro e sendo apresentados aos componentes do jogo e às regras, explicadas oralmente.

O jogo durou 60 minutos e, durante sua aplicação, as dúvidas e divergências sobre as situações das cartas “Desafio” ocorreram e, com isso, houve o esperado debate em grupo e, depois, com todos os alunos.

Após a aplicação do jogo, os participantes demonstraram maior familiaridade com o vocabulário da construção enxuta, bem como conseguiram discernir sobre o que é certo e o que é errado nos processos do dia-a-dia, dentro da perspectiva dessa filosofia. Outra vantagem do jogo apresentado, é que as cartas com as situações podem ser adaptadas à realidade do canteiro de obras em que está sendo aplicado, aproximando-se ainda mais da sua característica de simulação da realidade.

Esse jogo pode ser considerado um dos métodos de aprendizagem, devendo ser complementado por outras ferramentas de treinamento. Por meio do jogo “Desafiando a Produção”, espera-se difundir os conceitos da Construção Enxuta de uma forma mais descontraída, clara e objetiva. Há também, a expectativa de proporcionar momentos de interação entre os participantes, uma vez que o cotidiano é intenso em volume de trabalho e atividades no exercício de aprendizagem na área.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Publicada e divulgada há duas décadas, a filosofia da construção enxuta enfrenta dificuldades de ser entendida pelos profissionais que atuam na construção civil brasileira, dado o descompasso da postura conservadora dos empreendedores e a baixa qualificação da mão-de-obra do segmento.

Esta pesquisa identificou que o jogo é uma ferramenta de apoio à aprendizagem formal e tradicional, sendo um recurso pedagógico útil e que possui valor educacional intrínseco. O jogo traz para a sala de aula ou para o campo de treinamento, o viés da prática, da experiência, que é vital para o aprimoramento das atividades profissionais.

Na construção civil, sob a ótica da construção enxuta, o erro custa caro, acarreta o desperdício e a consequente queda da eficiência do empreendimento. Com os jogos, ocorre a simulação do ambiente real do canteiro de obras, onde o profissional tem a oportunidade de testar suas habilidades e discutir as atitudes tomadas com os colegas de trabalho, sem arriscar o resultado do empreendimento onde ele está envolvido.

Tendo em vista o objetivo de desenvolver um jogo didático, que propicie a aprendizagem e a disseminação dos conceitos da construção enxuta, esta pesquisa destaca os benefícios do jogo “Desafiando a Produção”, que são: o aprendizado de novos conhecimentos e habilidades (86,4%); o despertar do interesse pela construção enxuta (31,82%); a retenção dos conhecimentos adquiridos (95,5%), a partir da lembrança das situações de jogo; o estímulo ao relacionamento interpessoal (59,1%), fundamental para o bom andamento de qualquer atividade processual e que ocorre em equipe, como é o caso da construção civil.

Em relação aos elementos do jogo, nota-se que houve aceitação dos componentes do jogo: o tabuleiro, que retrata um canteiro de obras, foi considerado adequado ao jogo (72,7%), atraente (54,5%) e simples (22,7%); as cartas foram consideradas muito fáceis (63,6%), atrativas (72,7%) e bonitas (59,1%); os peões em forma de caminhões em miniatura foram aprovados (90,9%); as regras foram plenamente entendidas (90,9%). Esses elementos estão relacionados ao ambiente de jogo, que deve ser atrativo, de fácil interação, possibilitando a variação de situações e de nível de dificuldades, desafiando a curiosidade dos participantes. O meio lúdico cria ambiente gratificante e atraente, servindo de estímulo para o desenvolvimento integral dos participantes.

O jogo "Desafiando a Produção" foi considerado divertido (81,82%), esclarecedor (72,27%), motivador (63,64%), gostoso de jogar e diferente (59,09%). O aspecto lúdico ajuda no processo de retenção das informações sobre um novo conhecimento.

Considera-se que o jogo "Desafiando a Produção" superou todas as expectativas desta pesquisa, respondendo ao objetivo e consistindo em uma solução para o problema identificado. A proposta de jogo tem perspectivas de aplicação no dia-a-dia do canteiro de obras, como ferramenta de suporte ao treinamento. A fase de teste demonstrou que o mesmo instiga, gera curiosidade, interesse e satisfação para os participantes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. N. **Teoria dos jogos: as origens e fundamentos da teoria dos jogos**. UNIMESP, 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Alecsandra.pdf> Acesso em: 07/06/2009.
- BIANCHINI, M. P.; LORIATO, D. B.; CESTARI JUNIOR, H. **Trabalho em equipe: um processo de aprendizado em jogos de empresa**, 2009. Disponível em: <www.jogosempresariais.com.br/arquivos/Artigo_Mirela.pdf> Acesso em: 07/06/2009.
- BRAGA, A. J. ARAÚJO, M. M. de. VARGAS, S. R. S. LEMES, A. **Uso dos jogos didáticos em sala de aula**, 2007. Disponível em <<http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisas/2007/artigos/letras/242.pdf>> Acesso em: 15/02/2009.
- DEPEXE, M. D.; DORNELES, J. B.; KEMMER, S. L.; SILVEIRA, J. P.; SANTOS, D. G.; HEINECK, L. F. M. Aprendizado da técnica de programação da linha de balanço por meio de jogos didáticos. *In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído*, 11., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2006. pp. 2209-2218.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GILGEOUS, V; D'CRUZ, M. A study of business and management games. **Management Development Review**, v.9, n. 1, pp. 32-39, 1996.

- HONEY, P.; MUMFORD, A. **Using your learning styles**. Maidenhead: Peter Honey, 1986.
- KIRBY, A. **150 Jogos de Treinamento**. São Paulo: T&D, 1995.
- KOLB, D. Learning styles and disciplinary differences. *In*: HEIGHTS, N. **Teaching and learning in the college classroom**. Ma.: Ginn Press, 1994. pp. 151-164.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992. Disponível em: <<http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/Koskela-TR72.pdf>> Acesso em: 07/06/2009.
- KUREK, J.; PANDOLFO, A.; BRANDLI, L. L.; ROJAS, J. V J; PANDOLFO, L. M. Implantação dos princípios da construção enxuta em uma empresa construtora. *In*: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e Encontro Latino-Americano de Gestão e Economia da Construção, 4.; 1., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.
- LEIGHBODY, G. B.; KIDD, D. M. **Métodos para o Ensino Profissionalizante**. São Paulo, EPU, 1977.
- MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** UFRJ. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/patrickmaterial/tra-bfinalpatrick2003.pdf>> Acesso em: 14/02/2009.
- NASSAR, K. Construction contracts in a competitive market: C3M, a simulation game. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 10, n. 3, pp. 172-178, 2003.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1997.
- ROMANEL, F. B. **Jogo “Desafiando a Produção”: Uma estratégia para disseminação dos conceitos da construção enxuta entre operários da construção civil**. 155f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- SAFFARO, F. A.; HEINECK, L. F. M.; SANTOS, D. G.; BRESSIANI, L. Discussão de princípios da lean production, através de um jogo didático. *In*: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2003. pp. 264-274.
- SANTOS, D.; HEINECK, L. F. M.; PRADO, R. L.; BORGES, V. P. O Ensino de Linha de Balanço e Variabilidade, Através de um Jogo Didático. *In*: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002. pp. 767-775.
- SUN, H. A game for the education and training of production/operations management. **Education + Training**, 1998, Vol. 40. n. 9, pp. 411-416.
- VANHOUCKE M.; VEREECKE A.; GEMMEL P. The project scheduling game (PSG): simulating time/cost trade-offs in projects. **Project Management Journal**. v. 36, n.1, pp. 51 -59, 2005.

