



## Integração Lean e suas ferramentas na formação dos discentes do curso de Engenharia Civil

Elói Romão dos Santos Souza

### RESUMO

A indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) possui em seus processos produtivos diferentes níveis de complexidade utilizando os mais variados produtos, requisitando a capacidade de dominar toda a cadeia de produção.

**Palavras-chave:** Ensino, Construção Enxuta, Metodologias, Universidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) possui em seus processos produtivos diferentes níveis de complexidade utilizando os mais variados produtos, requisitando a capacidade de dominar toda a cadeia de produção. Por este motivo, é de suma importância que os profissionais responsáveis técnicos por obras desenvolvam as habilidades necessárias para gerenciar e controlar as atividades existentes nos canteiros, a fim de otimizar a produtividade e entregar um produto final de alta qualidade. Para isso, a aplicação de metodologias que visam diminuir o desperdício, reduzir os custos do empreendimento e aumentar a satisfação dos clientes tem se tornado imprescindível nesse setor. Posto isto, é importante frisar que parte, das instituições de ensino superior, a iniciativa de apresentar aos discentes os conceitos metodológicos de ferramentas que irão auxiliar no desenvolvimento profissional destes enquanto Engenheiros Cíveis e mantê-los interessados no assunto por meio de técnicas de ensino que os incluam na temática. De acordo com Senthil & Muthukannan (2022), entre as práticas metodológicas que surgem e são aplicáveis em construções, destaca-se a Construção Enxuta, do inglês *Lean Construction*, coordenada por meio de interações entre os envolvidos na produção da obra, evitando o retrabalho e otimizando o trabalho por meio da mudança comportamental dos operários. Originária da metodologia *Lean* fundamentada pelo Sistema Toyota de Produção (TPS), o pensamento enxuto adaptou-se às particularidades da construção civil por meio de um relatório técnico publicado pelo *Center for Integrated Facility Engineering* (CIFE), nos Estados Unidos, desenvolvido pelo investigador finlandês Lauri Koskela no início da década de 1990, segundo Gao & LoW (2014). Norteadas por meio de práticas adotadas com o intuito de atender aos princípios listados por Koskela (1992), a Construção Enxuta traz como benefício o aumento da eficiência e da produtividade, além do enriquecimento da aprendizagem dos colaboradores, acrescentando à mão-de-obra boas práticas e a busca por técnicas que fomentem à produção. Sendo assim, faz-se necessária a apresentação desses conceitos de forma mais aprofundada, traçando estratégias na abordagem do tema, envolvendo e



influenciando no pensamento crítico dos discentes na aplicação dessas ferramentas metodológicas nos canteiros de obras. Por conseguinte, este estudo justifica-se pela análise do impacto que a integração do conceito *Lean Construction* por meio de técnicas dinâmicas de ensino gera na formação dos profissionais da área.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido por meio de investigação bibliográfica que buscou, por meio da revisão de literatura, explorar o assunto abordado. O levantamento de artigos ocorreu fazendo uso das seguintes bases de dados: plataforma *ScienceDirect*, plataforma *SciELO* Brasil e pesquisas publicadas em periódicos da área. Além disso, houve análise da metodologia adotada nas aulas da disciplina de Tecnologia das Edificações do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semiárido, campus Mossoró.

## 3 RESULTADOS

Através das pesquisas realizadas por Tsao et al. (2012) sobre a abordagem do ensino da Construção Enxuta pelo *Lean Construction Institute* (LCI) e pela *Associated General Contractors of America* (AGC), foram utilizados recursos como: a criação de um fórum acadêmico, a realização de reuniões anuais, e disponibilização de materiais sobre a CE, de forma livre e gratuita no site do LCI. Além disso, houve a criação de um treinamento acerca do tema para os profissionais. Mais tarde, os autores investigaram sobre os métodos utilizados pelas universidades estadunidenses na abordagem da metodologia enxuta e obtiveram como resultados: fóruns de discussão (*online* e presencial), visitas técnicas em obras, palestras, análise de estudos de caso, seminários, projetos em grupo, aplicação de simulações e realização de artigos. Os autores ainda enfatizaram a importância na utilização de diversas técnicas de ensino, otimizando o processo de aprendizagem. Guiado pela mesma ideia, Hyatt (2011) criou um curso multidisciplinar, integrando princípios *lean*, com ênfase na sustentabilidade e na utilização de recursos tecnológicos na modelagem da construção. Nisso, utilizou-se o sistema *Last Planner*, ferramenta atrelada à metodologia enxuta e bastante utilizada no planejamento de obras, que resultou no estímulo dos estudantes a aprender mais sobre a CE. No ensino brasileiro, Moura et al. (2012) realizou três diferentes simulações em disciplinas de gestão nos cursos de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Com isso, percebeu-se um maior estímulo para resolução das atividades propostas e maior capacidade de absorção do assunto. Além disso, a Universidade Federal do Paraná (UFPR) disponibiliza em seu portal o curso de extensão *Gestão Lean* na Construção Civil, acessível à toda comunidade, que tem por objetivo o desenvolvimento do pensamento enxuto para a busca da melhoria contínua dos processos e dos fluxos administrativos voltados para a construção civil. Sob esta ótica, a disciplina de Tecnologia das Edificações do curso de Engenharia



Civil da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) é ministrada por meio de metodologias que apresentam o conceito da Construção Enxuta e permitem que os alunos, através de atividades como: realização de seminários, maquetes, pintura, entrevistas com profissionais, visitas técnicas e jogos, se mantenham interessados na discussão em questão. Além disso, as aulas acontecem no laboratório de Construção Civil da universidade, onde os discentes têm contato com materiais didáticos e ferramentas utilizadas em obras, como betoneira e EPIs. É válido destacar que as avaliações não ocorrem por meio de provas escritas e nem exames, mas sim através do desenvolvimento da habilidade de debater sobre os temas no ambiente de ensino e a busca de possíveis soluções para os problemas apresentados. Os profissionais em formação obtêm um alto nível de aproveitamento, tendo em vista o seu envolvimento na disciplina e no contato realizado além das paredes da academia.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise de pesquisas publicadas e relatos de experiências comprovadas, é notória a importância da aprendizagem por meio de dinâmicas não-tradicionais, uma vez que os alunos se mantêm mais interessados no assunto quando se sentem parte do que está sendo apresentado. Ademais, é necessária a apresentação dos conceitos da metodologia *Lean Construction* no currículo das instituições de ensino superior, visto que o desenvolvimento do pensamento enxuto é um diferencial no mercado de trabalho para o alcance de resultados satisfatórios.



## REFERÊNCIAS

GAO, S.; LOW, S. P. The Toyota Way model: an alternative framework for lean construction. *Total Quality Management & Business Excellence*, v. 25, p. 664-682, 2014.

HYATT, Bradley Allen. A Case Study in Integrating Lean, Green, BIM into an Undergraduate Construction Management Scheduling Course. In: ANNUAL CONFERENCEASC, 47, 2011, University of Nebraska, Lincoln, NE. Anais do... Lincoln: ASC, 2011. 8 p.

KOSKELA, Lauri. Application of the new production philosophy to construction. Technical Report no 72. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992, 87 p.

MOURA, Patrícia Moreira et al. Jogos didáticos utilizados como instrumentos no ensino de gestão da construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, 2012, Juiz de Fora. Anais do...Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

SENTHIL, J.; MUTHUKANNAN, M. Development of lean construction supply chain risk management based on enhanced neural network. *Materials Today: Proceedings*, v. 56, p.1752-1757, 2022.

TSAO, Cynthia et al. Teaching Lean Construction – Perspectives on Theory and Practice. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21, 2013, Fortaleza. Anais do... Fortaleza: IGLC, 2013. 10 p.

TSAO, Cynthia et al. Different perspectives on Teaching Lean Construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 20,2012, San Diego Califórnia, EUA. Anais do... San Diego: IGLC, 2012. 10 p.