

ANÁLISE DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL BRASILEIRO SOB O ASPECTO DO PENSAMENTO ENXUTO

Ana Paula Gessi Pacheco – anagessi@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rua XV de Novembro, 1299
80060-000 – Curitiba – Paraná

Maria do Carmo Duarte Freitas – mcf@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná
Endereço: Rua XV de Novembro, 1299
80060-000 – Curitiba – Paraná

Henrique Oliveira da Silva – hosilva@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165
80230-901 – Curitiba – Paraná

Resumo: O estudo contribui para o entendimento da tendência pedagógica da formação do engenheiro civil brasileiro, bem como verificar como os currículos estão atendendo à demanda do mercado profissional. A filosofia Lean, desde a década de 90, é discutida como importante na formação de gestão da construção civil. Para atingir o objetivo da pesquisa, foi realizada uma análise de conteúdo, com enfoque no Pensamento Enxuto, das ementas das disciplinas relacionadas à gestão da construção civil ofertadas em vinte e cinco cursos superiores de Engenharia Civil que possuem qualidade reconhecida. Concluiu-se que existe pouca preocupação do ensino da filosofia Lean na maioria dos cursos de graduação em Engenharia Civil no país. Ainda, destaca-se que quando há alguma relação do conteúdo das disciplinas com o lean, o ensino é fragmentado e são apresentadas apenas aplicações Lean, ao invés do conceito ou dos princípios filosóficos Lean em si.

Palavras-chave: Engenharia Civil. Formação. Pensamento Enxuto. Análise Curricular. Lean.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade está em constante mudança e isso muda o cotidiano das pessoas e a maneira como elas pensam e agem. Logo, o perfil do profissional que é buscado pelas organizações também muda. Valente (1999) afirma que o perfil procurado após a consolidação dos conceitos da *Lean Production* (Produção Enxuta) é de um profissional crítico, criativo, com capacidade para pensar, de aprender, de trabalhar em grupo, de utilizar os meios automáticos de produção e disseminação da informação e de conhecer o seu potencial cognitivo, afetivo e social.

Póvoa (2005) discorda, afirmando que esse perfil não condiz mais com as organizações, e sim, um perfil empreendedor e que responda rapidamente às exigências do consumidor. O Ministério da Educação (MEC), a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, propõem aos cursos de engenharia o desenvolvimento de um perfil empreendedor, ou seja, um sujeito capaz de ser projetista de soluções inovadoras. Para isso, as diretrizes novas do MEC sugerem a incorporação e uso dos conteúdos para o desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos (BRASIL, 2019).

Dentro desse contexto, Figueiredo (2013) afirma que o desenvolvimento de um país está condicionado à mão de obra disponível. Dessa forma, o autor não é otimista com a situação do Brasil, pois afirma que existe um baixo número de profissionais brasileiros realmente qualificados, em quase todas as esferas econômicas, e isso impede o progresso do país.

Da mesma maneira, Póvoa (2004a) alega que o desafio do Brasil é gerar riquezas com o conhecimento e o papel do engenheiro é essencial para o desenvolvimento e implantação das tecnologias que irão culminar nas inovações necessárias, pois transforma o conhecimento em novos processos e produtos (PÓVOA, 2004b). Entretanto, das mais de 20.000 matrículas no ensino superior em 2017, 16% alunos de engenharia e dessa percentagem, com o maior número de matrículas, está o curso de engenharia civil, com aproximadamente 21% (BRASIL, 2018).

Contudo, o alto número de matrículas em Engenharia Civil não significa que esses profissionais saiam preparados para o mercado de trabalho. Teicholz (2000, apud Nascimento e Santos, 2003) comenta que o índice de produtividade da indústria da construção civil sempre apresentou baixa produtividade ao longo dos anos.

Teicholz (2013) complementa que a aplicação de processos enxutos contribui para o aumento da produtividade da construção civil. Bierman et al. (2016) concorda e aponta a falta de gestão eficiente como o fator mais relevante para a causa da baixa produtividade na indústria.

Dentro desse contexto, os cursos superiores precisam atender a demanda do mercado. A discussão sobre a inserção do engenheiro passa por uma constante atualização em temas considerados emergentes, por exemplo, *Building Information Management* (BIM), e o *Lean*.

A filosofia *Lean*, ou enxuta, começou na indústria automobilística, na *Toyota Motor Company*, após a II Guerra Mundial, quando o Japão enfrentava um cenário de inflação e escassez (GREEF et al., 2012; OHNO, 1997; WOMACK et al., 1992).

A implantação de processos enxutos na fábrica da Toyota foi chamada de Sistema Toyota de Produção (STP) e teve como objetivos (a) a eliminação de desperdícios; (b) agregação de valor aos processos, (c) flexibilização da produção e (d) a busca pela perfeição (OHNO, 1997).

O STP ficou popularmente conhecido após o lançamento do livro "A máquina que mudou o mundo" e é caracterizado por precisar menor quantidade de recursos do que os sistemas utilizados na fabricação de carros da época (WOMACK et al., 1992). Além disso, outro livro foi lançado explicando os cinco princípios para a aplicação do foi chamado de Pensamento Enxuto, que objetiva a implantação da filosofia *Lean* em qualquer setor ou indústria e seus princípios são descritos na Quadro 1 (WOMACK, JONES, 1998).

Quadro 1 – Princípios do pensamento enxuto.

Princípios	Ação
Valor	Definir precisamente o valor, a partir da perspectiva do cliente final, em termos de um produto específico com capacidades oferecidas em um preço e tempo específico
Fluxo de valor	Identificar todo o fluxo de valor para cada produto ou família de produtos e eliminar desperdícios
Fluxo	Eliminar todas as interrupções no fluxo de valor de cada produto
Puxar (a produção)	Projetar e oferecer o que o cliente deseja apenas quando ele realmente demandar
Perfeição	Perseguir a perfeição

Fonte: Freitas (2018)

Além dos princípios a serem aplicados em uma organização para deixá-la enxuta, existem métodos, ferramentas e técnicas que auxiliam nessa aplicação, mostrados no Quadro 2.

Quadro 2 – Métodos, técnicas e ferramentas *Lean*.

Métodos	Técnicas	Ferramenta
Casa do Sistema Toyota de Produção/Edifício <i>Lean Thinking</i>	5S (Cinco S)	Mapa de valor (<i>Value Stream Map</i>)
Fluxo contínuo/puxado	<i>Value Stream Mapping</i>	
<i>First-in first-out</i>	<i>Just-in-time</i>	<i>Kanban</i>
Trabalho padronizado	<i>Kaizen Blitz</i>	<i>Takt-time</i>
<i>Kaizen</i>		5 Por Quês
Organização do local de trabalho		
Gestão visual	Qualidade da fonte	<i>Heijunka</i> - Nivelamento
Conceito de equipes pequenas	Controle visual do fluxo	<i>Jidoka</i> - Automação
Controle da Qualidade Total (TQM)		

Fonte: Adaptado de Greef et al., 2012 e Wood Jr; Urdan (1994)

A partir do sucesso da sua aplicação na indústria automobilística, o *Lean* foi implantado em outros setores e indústrias. No âmbito da construção civil, Koskela (1992) criou o conceito *Lean Construction*, que é a aplicação do *Lean* nos processos associados aos canteiros de obra, que busca o controle de problemas, permitindo agir na causa raiz desses problemas.

Além do *Lean Construction*, surgiram outros conceitos, como *Lean Office* - Escritório Enxuto (GREEF et al., 2012), *Lean Information* - Fluxo Enxuto da Informação Enxuto (GREEF, FREITAS, 2011), *Lean Accounting* - Contabilidade Enxuta (MASKELL, 2000), *Lean Service* - Serviço Enxuto (BOWEN, YOUNGDAHL, 1998).

Logo, o *Lean* também pode ser aplicado em outros processos da construção civil, além dos processos relacionados ao canteiro de obras. Nesse contexto, cita-se os trabalhos de Araújo (2005) e Rossiti (2015) que aplicaram os pensamentos *Lean* na cadeia de suprimentos; Salermo (2005) que aplicou a filosofia *Lean* nos processos de gestão da manutenção; e Gronovicz et al. (2013) que indicou a possibilidade da aplicação do *Lean Office* em um escritório de projetos.

Conclui-se, a partir das pesquisas expostas, que as vantagens da execução de processos enxutos na construção civil são muitas, como por exemplo, a identificação de falhas ao longo do processo, a eliminação de desperdícios, a redução do tempo de ciclo, o ganho de produtividade, a otimização dos processos e o aumento da velocidade da realização das atividades. Porém, é necessário que os profissionais da indústria sejam capacitados para a implantação do *Lean* na construção civil.

No entanto, Gronovicz et al. (2013) ressalta que implementar o *Lean* nos processos de uma organização de forma fragmentada, como implantar apenas uma ou duas ferramentas, não assegura a conquista das vantagens da aplicação *Lean* na empresa.

Diante do exposto, busca-se respostas para a seguinte pergunta: Quais as iniciativas existentes no ensino dos cursos de graduação em Engenharia Civil que demonstrem a inserção da temática *Lean* em seus currículos? A partir desse questionamento, o trabalho tem como objetivo analisar os currículos dos cursos superiores de Engenharia Civil com base no que o mercado espera dos profissionais, sob o enfoque do pensamento enxuto.

2 METODOLOGIA

A partir da pergunta que norteou essa pesquisa, o presente estudo utilizou como objeto de análise a matriz curricular e as ementas, inclusive a bibliografia utilizada, quando possível, de cursos superiores de Engenharia Civil, para identificar a presença do ensino da filosofia *Lean* nas disciplinas relacionadas à gestão da construção civil.

Para atingir o objetivo da pesquisa, o método utilizado foi a análise de conteúdo. A análise do conteúdo é definida como sendo um método empírico, isto é, um “conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento” que possui duas funções distintas - enriquecer a tentativa exploratória e verificar a veracidade - e tem como objetivo a “manipulação de mensagens para confirmar os indicadores que permitem inferir sobre outra realidade que não a da mensagem” (SANTOS, 2012, p. 383-384).

Para a realização da análise do conteúdo da presente pesquisa, foi seguida a sugestão disponível na literatura: realizar uma pré-análise do conteúdo, para então realizar a exploração do material e, por último, tratar os resultados (SANTOS, 2012).

A pré-análise consistiu na coleta dos documentos. Assim, fez-se a escolha dos cursos superiores de Engenharia Civil para análise de suas ementas a partir do conceito dado pelo MEC, que indica a qualidade dos mesmos, chamado de Conceito Preliminar de Curso (CPC). O CPC inclui o conhecimento dos alunos quando se formam, o corpo docente, as instalações e infraestrutura dos cursos, organização didático-pedagógico, entre outros (BRASIL, 2017). Com isso, foi identificado os vinte e cinco melhores cursos de instituições públicas, a partir do CPC.

Os documentos foram obtidos nos endereços eletrônicos das próprias instituições de ensino superior (IES), que estão disponibilizados no seguinte link: https://docs.google.com/document/d/1mn29f7QPfac6-UtBZETN2IwTxJC6yiASDe4utlLR_Kk/edit?usp=sharing.

A análise documental explora o conjunto de disciplinas da área da gestão da construção civil tratando da seguinte forma: verificação da existência ou não de relação do conteúdo das disciplinas, tanto obrigatórias quanto optativas. O foco era identificar o pensamento *Lean* e a presença do conceito *Lean* nas disciplinas ofertadas.

Buscou-se a presença do conceito a partir das palavras “*Lean*” ou “*enxuto*”. Já a relação das disciplinas com o conceito *Lean* foi identificada a partir da presença de pelo menos um dos cinco princípios do pensamento enxuto ou de uma das ferramentas do *Lean* no conteúdo das ementas (Figura 1).

Figura 1 – Exemplo da análise do conteúdo das ementas dos cursos de Engenharia Civil

IES - Campus	Disciplina	Período	Obrigatória ou optativa?	Presença das palavras “Lean” ou “Enxuto” na ementa?		Presença dos princípios Lean na ementa? Se sim, qual?	Presença de alguma ferramenta do pensamento enxuto? Se sim, qual?	Outro
				Sim	Não			
IFSC - Florianópolis	Controle e qualidade das obras	-	Optativa		x		Sim, 5S	

Fonte: Os autores

A etapa de exploração e análise do material foi documentada na forma da tabela conforme mostra o exemplo da Figura 1, de uma das ementas selecionadas. A última etapa, o tratamento dos resultados, está sintetizado no próximo item.

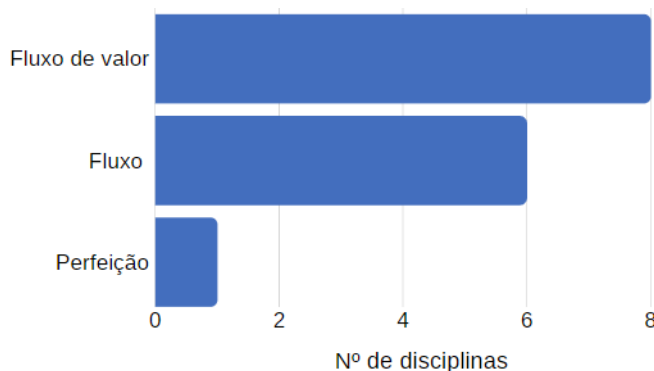
3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados coletados dos cursos selecionados abrangem todas as regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), como mostra a Figura 2, embora exista uma concentração de cursos na região Sudeste do Brasil.

Map of Brazil showing the distribution of higher education institutions by region. The map is color-coded into five regions: Norte (green), Nordeste (purple), Centro-Oeste (cyan), Sudeste (red), and Sul (blue). Various universities are marked with red dots and labeled with their abbreviations, such as UFRR, UFMA, UEPB, UFAL, IFAL, UESB, UNB, IF-GO, UNICAMP, UNESP, UNIFEI, UNF, UFRJ, UNILA, UFSC, UFPEL, and others. A legend on the right side of the map provides the key for the regional colors.

Apesar dessas disciplinas que apresentam diretamente o pensamento enxuto ou o STP, existem matérias que trazem conceitos do pensamento *Lean* e que apresentam métodos, ferramentas ou técnicas *Lean* nas suas ementas. As Figuras 3 e 4 apresentam o resultado da quantidade de disciplinas que trazem esses conceitos e a partir delas nota-se uma incoerência nos conteúdos apresentados aos alunos, conforme as ementas analisadas.

Figura 3 – Disciplinas que contém os princípios *Lean* na ementa

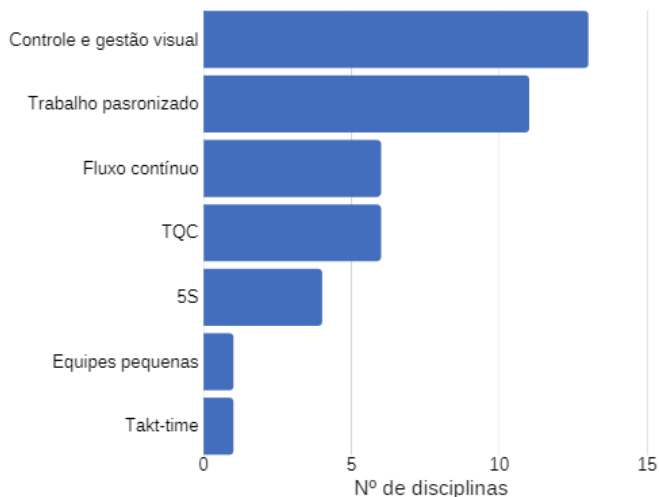


Fonte: Os Autores

Os princípios Valor e Puxar não estão presentes em nenhuma das ementas analisadas, ou seja, os cursos de graduação em Engenharia Civil não estão preocupados em formar profissionais que irão pensar na necessidade do consumidor, logo, existirão processos na indústria da construção civil que não irão agregar valor ao cliente, criando desperdícios, e formarão estoques a partir dos processos realizados. Além disso, apenas um curso apresenta uma disciplina que contém a melhoria contínua em sua ementa.

Porém, algumas disciplinas possuem os conceitos de Fluxo e Fluxo de Valor, ou seja, apresentam conceitos para eliminação de desperdícios e de interrupções. Dessa maneira, os alunos não obtêm um conhecimento geral sobre a filosofia *Lean* e aplicam separadamente os conceitos aprendidos na sua formação ou em alguns dos processos da construção, apenas.

Figura 4 – Disciplinas que contém os métodos/ferramentas/técnicas *Lean* na ementa



Fonte: Os autores

Ao comparar a Figura 3 com a Figura 4, nota-se que os métodos/ferramentas/técnicas *Lean*, principalmente o controle e gestão visual e o trabalho padronizado, são mais difundidos nos cursos analisados que os princípios *Lean*. Porém, apesar da inclusão desses métodos/ferramentas/técnicas no conteúdo das disciplinas de gerenciamento da construção civil, o entendimento, por parte dos alunos, do porquê aplica-los é defasado, já que os princípios *Lean* não são tratados nessas disciplinas. Com isso, nota-se que a preocupação dos cursos é incorporar assuntos tradicionais da indústria, que já são implantados no mercado, do que temas emergentes.

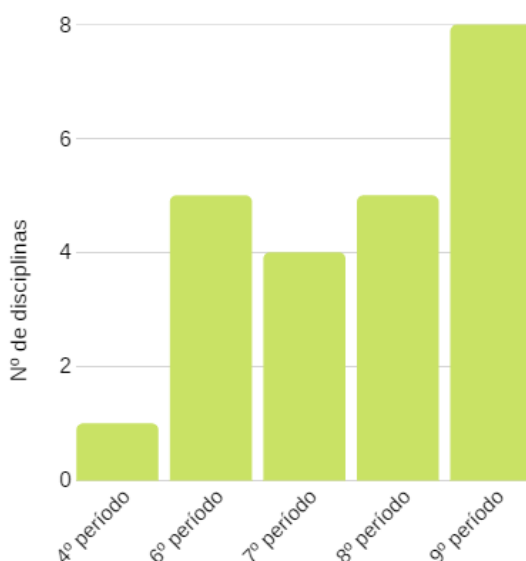
As Figura 5 e a Figura 6 complementam essa ideia, pois apresentam a natureza da disciplina (obrigatória ou optativa) e o período do curso em que são abordados os assuntos relacionados ao *Lean*, respectivamente.

Figura 5 – Natureza das disciplinas que abordam assuntos *Lean*.



Fonte: Os autores

Figura 6 – Período das disciplinas que abordam assuntos *Lean*.



Fonte: Os autores

Na Figura 5, é mostrado que 15 das disciplinas, de um total de 38 que abordam assuntos relacionados ao *Lean*, são optativas, ou seja, nem todos os alunos vão ter o conhecimento sobre esse conceito. Além disso, na Figura 6, nota-se que apenas os períodos mais avançados abordam esses assuntos, isto é, os períodos que possuem as disciplinas mais técnicas e que aplicam todo o conhecimento já visto das matérias do começo do curso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho foi motivada pela necessidade de investigar se os cursos superiores de Engenharia Civil estão atendendo às expectativas do mercado de trabalho. Além disso, a baixa produtividade da indústria da construção civil também foi outro aspecto que fomentou essa pesquisa. Assim, os dados coletados no presente estudo revelaram aspectos

importantes sob o foco do *Lean Thinking* - Pensamento Enxuto - dos cursos superiores de Engenharia Civil.

A partir da revisão bibliográfica constatou-se que a aplicação do conceito *Lean* na construção civil é possível nos mais diferentes processos de sua gestão (cadeia de suprimentos, manutenção e área de projetos), além de proporcionar, entre outras vantagens, a redução de desperdícios e o ganho de produtividade.

Na análise das ementas das disciplinas dos vinte e cinco cursos de graduação selecionados para esse estudo, constata-se que o ensino do pensamento *Lean* por completo só foi abrangido em apenas duas disciplinas relacionadas à gestão da construção civil. Ainda, após a análise do restante das disciplinas, verificou-se que em outras 38 disciplinas são abrangidos pelo menos um princípio, técnica, ferramenta ou método *Lean*. Isso mostra a fragmentação do ensino nos cursos. Fato que conduz a constatação que o aluno ficará impossibilitado de realizar os processos que é responsável de maneira enxuta.

Identificou-se também que as disciplinas que apresentam aspectos relacionados ao *Lean* são ofertadas no final do curso, principalmente nos dois últimos anos, além de quase metade delas serem optativas. Dessa forma, é possível inferir que essas disciplinas apenas mostram como aplicar alguns conceitos *Lean*, porém não trazem o conceito em si. Isso revela a necessidade de rever os currículos dos cursos superiores em Engenharia Civil para atender às expectativas do mercado de trabalho. Por isso, sugere-se a apresentação da filosofia *Lean* nas matérias iniciais do curso, assim, o aluno poderá aplicá-la nas demais disciplinas do curso.

Entretanto, não é porque foi feita a análise dos planos pedagógicos dos cursos de Engenharia Civil que se ignora a atividade docente, isto é, se na ementa das disciplinas não é abordado o pensamento enxuto, não quer dizer que dentro da sala de aula o assunto não é exposto aos alunos. Por isso, para trabalhos futuros, recomenda-se questionar os próprios alunos e professores para verificar se esse assunto é abordado na sala de aula.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil (PPGECC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a Fundação Araucária e ao Governo do Estado pelo apoio ao mestrado em andamento e ao projeto de pesquisa intitulado 'Rede colaborativa de educação inteligente e aberta: protótipo no ensino universitário como disciplina transversal', disponibilizando recursos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. C. **Propostas logísticas para o suprimento de estruturas metálicas utilizando ferramentas lean**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 148, 2005.

BIERMAN, M.; MARNEWICK, A.; PRETORIUS, J. H. C. Productivity management in the South African civil construction industry-factors affecting construction productivity. **Journal of the South African Institution of Civil Engineering**, v. 58, n. 3, p. 37-44, 2016.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Conceito preliminar de curso (CPC)**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/igc_cpc/2018/resultado_cpc_2017.xlsx. Acesso em: 27 abr. 2019.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Sinopse estatística da educação superior 2017. Brasília: Inep, 2018. Disponível em:
<http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>. Acesso em: 27 abr. 2019.

_____. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Parecer CNE/CES N°: 1/2019, homologação publicada no DOU de 23/4/2019, Seção 1, p 109, 2019.

BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. Lean Service: In Defense of a Production-Line Approach. **International Journal of Service Industry Management**, v. 9, Issue 3, 1998.

FIGUEIREDO, A. M. Formação de pessoal qualificado no Brasil: limitações estruturais do sistema de ensino. Com Ciência. 2013. Disponível em:
http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542013000400009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 28 abr. 2019.

FREITAS, R. C. **A gestão da informação em processos empresariais nos contextos de aplicação do lean office**. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) - Setor de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 172. 2018.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. C. D. Fluxo enxuto de informação: um novo conceito. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 1, p. 37-55, 2011.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. C. D. ROMANEL, F. B. Lean Office: Operação, Gerenciamento e Tecnologias. São Paulo: Atlas, 2012.

GRONOVICZ, M. A. *et al.* Lean office: uma aplicação em escritório de projetos. **Gestão & Conhecimento**, v. 7, n. 1, p. 48-74, 2013.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford University, 1992.

MASKELL, B. H. Lean accounting for lean manufactures. **Manufacturing Engineering**, v. 125, n. 6, p. 46-53, Dec. 2000.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 1, p. 69-81, 2003.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção além da produção**. Bookman, 1997.

PÓVOA, J. M. A engenharia e a inovação tecnológica. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2004, Brasília. **Anais**. Brasília, 2004a.

PÓVOA, J. M.; MOREIRA, F. M. A. Estruturação curricular do curso de engenharia física da UFSCar com base nas diretrizes curriculares para a engenharia In: XXXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2004, Brasília. **Anais**. Brasília, 2004b.

PÓVOA, J. M.; BENTO, P. E. G. O engenheiro, sua formação e o mundo do trabalho. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. 2005, Campina Grande. **Anais**. Campo Grande, 2005.

ROSSITI, I. S. M. **Análise dos Impactos da aplicação do lean office na unidade de suprimentos de uma empresa construtora.** Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p. 145. 2015.

SALERMO, L. S. **Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água.** Estudo de caso: Hospital das Clínicas da UNICAMP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 183, 2005.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 383-387, 2012.

TEICHOLZ, P. M. Labor-productivity declines in the construction industry: causes and remedies (a second look). AECbytes Viewpoint, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paul_Teicholz/publication/259105147_AECBytes_Viewpoint-v0/links/02e7e529fbdefa7956000000/AECBytes-Viewpoint-v0. Acesso em 27 abr. 2019.

VALENTE, J. A. *et al.* **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro, Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro. Elsevier. 1998.

WOOD JR, T.; URDAN, F. T. Gerenciamento da qualidade total: uma revisão crítica. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n. 6, p. 46-59, 1994.

ANALYSIS OF THE QUALIFICATION OF THE BRAZILIAN CIVIL ENGINEER UNDER THE ASPECT OF LEAN THINKING

Abstract: *This study aims to the understanding of the pedagogical tendency of the Brazilian civil engineer qualification, as well as to verify how the curriculum are attending the professional demand. The Lean philosophy, since the 1990s, is discussed as important in management education in the construction industry. To achieve the objective of the research, a content analysis with focus on Lean Thinking was carried out on the subjects of the disciplines related to construction management offered in twenty-five higher civil engineering courses that have recognized quality. It was concluded that there is a little concern about the teaching of Lean Philosophy in most undergraduate courses in Civil Engineering in the country. Also, it is emphasized that when there is some relation of the content of the disciplines with lean, usually, the teach is fragmented and only Lean applications are presented, rather than the lean concept or the principles themselves.*

Key-words: *Civil Engineering. Qualification. Lean Thinking. Curricular Analysis.*