

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO E DE FERRAMENTAS LEAN EM UMA CONSTRUTORA ATRAVÉS DO GRUPO DE PESQUISA EM GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO E PRODUÇÃO (GERCOP)

¹Paulo Rogério Freitas de Matos; ¹paulomatosde@gmail.com; ¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;
²Sizy Brenda de Melo; ²sizy.ifce@gmail.com; ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;
³Valeska Caroline Albuquerque de Freitas; ³valeskafreitas99@gmail.com; ³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;
⁴Liliane Freitas dos Reis 3; ⁴lilianefdr@gmail.com; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;
⁵Thais Marilane Carneiro de V. Pereira; ⁵thais.pereira@ifce.edu.br; ⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará;

RESUMO: A Construção Civil apresenta grande contribuição à economia do país, uma vez que as suas atividades englobam práticas de planejamento, gestão da produção, gestão da qualidade e sustentabilidade. O planejamento e a filosofia da Construção Enxuta são duas abordagens que caminham juntas no processo de controle de produção das empresas visando a redução de perdas e aumento de produtividade. Diante disso, um estudo realizado através do Grupo de Pesquisa em Gerenciamento da Construção e Produção (GERCOP – IFCE campus Quixadá-CE) teve como objetivo analisar as boas práticas de gestão aplicadas em uma empresa construtora da cidade de Fortaleza-CE, e, em seguida, propor algumas melhorias em seu ambiente de produção (canteiro). Para isso, uma pesquisa exploratória do tipo estudo bibliográfico sobre os temas: Construção Enxuta e Planejamento e Controle da Produção, seguido de um estudo de caso na referida empresa representam o processo metodológico deste trabalho. Em um primeiro momento, os autores realizaram um diagnóstico no canteiro de obras da construtora (voluntária) para desenvolvimento/aplicação de inovações tecnológicas a serem implantadas. Os resultados alcançados são apresentados na forma de ferramentas de gestão à vista e de controle da produção embasadas pela filosofia Lean, além de verificações sobre a necessidade de melhorias nos processos de fluxos (materiais) e gestão de resíduos da obra. O trabalho permite, ainda, a possibilidade de desenvolvimento de outras aplicações que podem dar seguimento a esse estudo, tanto na empresa parceira nesta pesquisa, como em outras empresas do mesmo ramo.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil; Gestão; Planejamento; Inovações Tecnológicas.

ABSTRACT: Construction Projects makes a major contribution for the country's economy, since their activities encompass planning practices, production management, quality management and sustainability. Planning and Lean Construction are two approaches that go together in the production control process of companies aimed at reducing losses and increasing productivity. Therefore, a study carried out through the Grupo de Pesquisa em Gerenciamento da Construção e Produção (GERCOP – IFCE campus Quixadá-CE) aimed to analyze good management practices applied in a construction company of Fortaleza city, and then, propose some improvements in your production environment (construction site). For this, an exploratory research as a bibliographic study about Lean Construction and Production Planning Control, followed by a case study at that company represent the methodological process of this paper. At first, the authors performed a diagnosis at the volunteer company's construction site for the development and application of technological innovations to be implemented. The results are presented in the form of tools for cash management and production control based on Lean philosophy, in addition to checks on the need for improvements in workflow and waste management processes. This paper also allows the possibility of developing other applications that can follow up on this study, both in the partner company in this research and in other companies in the same industry.

KEYWORDS: Construction Project; Management; Planning; Technological Innovations.

1. Introdução

A construção civil é um ramo que contribui fortemente com a economia do país. Suas atividades estão diretamente ligadas com as práticas de planejamento, gestão da produção, gestão da qualidade e sustentabilidade. Essa indústria tem elevado seus padrões tecnológicos devido à crescente competitividade do mercado. Com isso, algumas construtoras vêm adotando práticas advindas do Sistema Toyota de Produção (STP) e da Construção Enxuta para aumentar sua produtividade e enfrentar essa competitividade (FERRAZ et al., 2005).

Outro fato que deve ser lembrado é que a economia brasileira tem sofrido grandes impactos devido as flutuações dessa conjuntura e dos últimos acontecimentos políticos. Dessa forma, o setor da construção, em destaque às outras indústrias, é um dos que mais recebe indicações de regressão devido às dificuldades financeiras das empresas, a redução de vendas imobiliárias e entraves existentes acerca dos processos de planejamento. De fato, há uma crescente necessidade de mudanças comportamentais no âmbito da gestão e do planejamento de projetos da construção civil. Barros Neto (1999), Formoso et al. (2001), além de outros autores apontam várias causas de deficiência, perdas e atrasos em empreendimentos da construção devido a processos e modelos de gestão ineficientes.

Diante disso, criou-se um grupo técnico acadêmico, que tem como objetivo estudar as boas práticas de gestão aplicadas a empresas de produção e de construção civil, além de outras abordagens como avaliações de desempenho de produtos e empreendimentos no que diz respeito a construção civil e produção. Esse grupo foi intitulado como Grupo de Pesquisa em Gerenciamento da Construção e Produção (GERCOP) e foi fundado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE - campus de Quixadá).

O primeiro trabalho desenvolvido por esse grupo foi a aplicação de práticas de gestão, planejamento e controle em uma empresa construtora, no intuito de lhe trazer benefícios em termos de produtividade, qualidade e sustentabilidade. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico desta aplicação, bem como as primeiras contribuições realizadas até o momento. Para isso, as técnicas investigadas e aplicadas nesse estudo de caso foram relacionadas à Construção Enxuta, Planejamento e Gestão de Resíduos de Construção.

2. Construção Enxuta (Filosofia e aplicações)

Durante muitos anos, a construção civil foi cenário de produção com ênfase na conversão de produtos em insumos, como caracteriza Koskela (1992), um modelo tradicional de conversão.

Essa forma de atuação trouxe para essa indústria bons resultados até que a conjuntura nacional da economia mudasse a visão dos gerentes por meio do impacto da crise econômica e explosão inflacionária dos anos 80 e 90 (VILLELA, 2007, P.63).

Diante disso, empresas do setor da construção tiveram de reinventar suas formas de gestão com vistas a enfrentar da melhor forma os entraves e as incertezas que se instalaram nesse mercado. Tais fatores foram cruciais ainda, para o aumento da competitividade entre essas empresas, e como alternativa, esforços foram direcionados para os processos de planejamento e às novas filosofias de trabalho, como a Construção Enxuta (*Lean Construction*). Essa filosofia teve origem a partir do modelo japonês Sistema Toyota de Produção (STP), e ao contrário do modelo tradicional, que prega apenas a conversão de matéria prima em produto, considera também as atividades de fluxo como transporte, movimentação ou espera (KOSKELA, 1992). A Figura 01 a seguir apresenta as principais abordagens do STP.

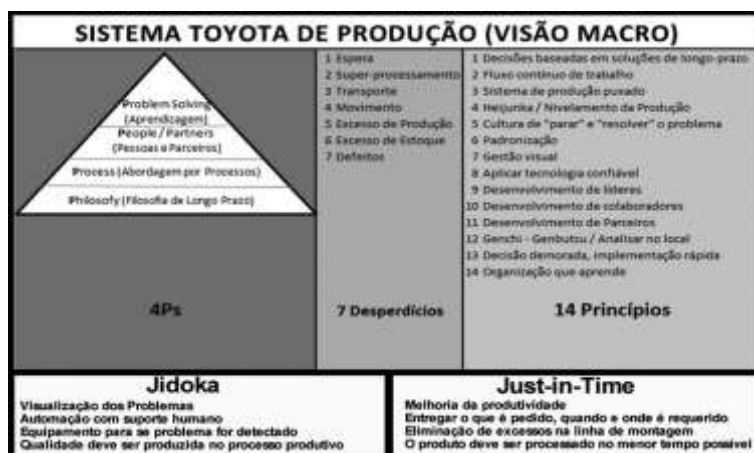


FIGURA 1 – Princípios e Conceitos do STP. Fonte: Gestão Industrial (2013).

Trabalhos como os de Heineck, Matos & Barros Neto (2008); Mourão et al. (2010); Filho, Campos & Assumpção (2016) e ainda, Yadav et al. (2017) tratam dos desafios e resultados da aplicação da mentalidade enxuta em empresas construtoras, dando ênfase aos conceitos, ferramentas e à necessidade de mudança comportamental dos envolvidos. Esses autores defendem que a implementação da filosofia *Lean* não é um processo isolado, mas sim um conjunto de ações que necessitam de dedicação sistemática de toda a organização.

3. Planejamento e controle na Construção Civil

Nos últimos anos, vários autores abordaram uma definição para planejamento. Barros Neto (1999) apresenta os aspectos de planejamento como uma das partes integrantes do sistema da

construção civil, além do canteiro de obras; gestão da qualidade; aspectos tecnológicos; fornecedores e organização da produção.

Em seu estudo, Laufer e Tucker (1987) trazem sólidas definições sobre planejamento e afirmam que em projetos de construção deve-se seguir o raciocínio para responder a 03 questões chave: O que é planejamento? Como planejar? Porque planejar? Esses mesmos autores trouxeram uma visão sistemática sobre o planejamento caracterizando-o como um processo de “vários níveis (*mult-level*) ” e “vários-estágios (*mult-stage*) ”, de modo que suas ações devem ser disseminadas por meio de todas as camadas da administração e seus envolvidos.

Sabe-se que o planejamento é uma atividade inerente ao processo de gerenciamento como um todo, de modo que uma falha nesse quadro pode levar a deficiências diretas nos resultados. Muianga, Granja e Ruiz (2015) confirmam isso, e fazem uma categorização de fatores influentes nos desvios de custo e prazos em empreendimentos da construção civil. Esse mesmo estudo aponta que deficiências de planejamento lideram essa categoria, sendo recorrentes em diversas empresas analisadas. Estudos como os de Formoso et al. (2001), reforçam a eficácia do planejamento e controle em empresas de construção através da sua hierarquização em níveis (longo, médio e curto prazo).

5. Metodologia

Após os preparativos da equipe e efetivação do grupo de pesquisa (GERCOP), o trabalho prático foi dividido em **seis etapas**, que podem ser melhor visualizadas através da Figura 02.

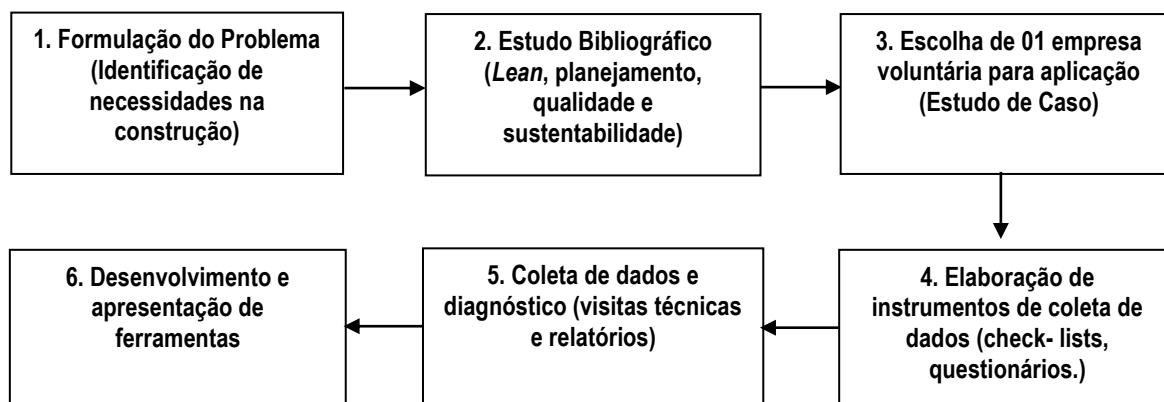


FIGURA 2 – Delineamento da pesquisa

A primeira etapa consistiu na identificação das principais necessidades que se observam em

empresas do setor da construção e indústria em geral. Essa visualização teve como base estudos de publicações recentes em artigos, revistas, dentre outros, com o objetivo de conhecer os problemas enfrentados, as inovações que têm sido implementadas e seus benefícios.

Na segunda etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre Construção Enxuta, planejamento e controle da produção, gestão da qualidade e sustentabilidade na construção civil. Esses estudos mostram os benefícios/desafios da implantação de tecnologias no setor. Pode-se caracterizar esse tipo de pesquisa como exploratória, na medida em que se busca, em diversas fontes publicadas, uma maior familiarização com as informações e, conseqüentemente, entendimento sobre o problema (GIL, 2008 p.41).

Em seguida (3ª etapa), os autores identificaram uma construtora que pudesse ser avaliada em um estudo de caso com relação ao propósito dessa pesquisa. Buscou-se no mercado uma empresa que demonstrasse interesse em inovações tecnológicas ou que já trabalhasse de alguma forma com as ferramentas e conceitos aqui apresentados. Assim, a empresa que atua no ramo de construção de edifícios de alto padrão da cidade de Fortaleza-CE, foi chamada de Construtora “A” por questões éticas e de sigilo. As informações técnicas sobre a mesma e a obra analisada são apresentadas no Quadro 01 abaixo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA E OBRA
▪ Nome fictício da empresa: Construtora “A”; ▪ Tempo de mercado: A empresa atua desde 2011 (8 anos de mercado); ▪ Nº de empreendimentos entregues: 03 empreendimentos residenciais; ▪ Características da obra estudada: Residencial com 03 Torres de 20 Pavimentos (sendo o Subsolo; Térreo; Sobressolo 01; Sobressolo 02; 3º ao 14º Pavimentos e Cobertura - Sky); ▪ Data de início da obra: agosto 2018; ▪ Padrão do empreendimento: Alto padrão; ▪ Porte da obra: Grande porte; ▪ Área total construída: 24.860 m².

QUADRO 1 – Caracterização da empresa e obra. Fonte: Construtora A.

A Figura 03 apresenta a obra objeto de estudo em execução, que foi acompanhada pelos

autores durante a pesquisa.



FIGURA 03 – (a) Obra em setembro/2019 e (b) novembro/2019. Fonte: Autores.

Após a escolha da empresa, na quarta os autores definiram os instrumentos que seriam utilizados para a coleta de informações em visitas à obra. Decidiu-se por trabalhar com questionários, entrevistas, *checklists* e relatórios de acompanhamento de visitas. Esses instrumentos tiveram como finalidade a coleta de informações sobre as práticas de planejamento, construção enxuta e de gestão de resíduos da obra.

A quinta etapa consistiu na realização de visitas técnicas ao canteiro de obras da “Construtora A” para realização de um diagnóstico sobre seus parâmetros de gestão, planejamento e disposição do canteiro. Essas visitas foram acompanhadas por um engenheiro responsável pela parte de planejamento da obra e aconteceram durante o período de setembro a novembro de 2019. Em seguida foram sugeridas (última etapa) propostas de melhorias e ferramentas que pudessem auxiliar a obra a incrementar os processos de gestão (planejamento), fluxos (materiais e mão de obra) e controle de resíduos.

6. Resultados e discussões

Os principais resultados deste trabalho foram organizados em dois grupos; *Diagnóstico dos processos* e *Ferramentas Aplicadas*, conforme apresentado a seguir.

6.1 Diagnóstico dos processos

Inicialmente foi realizado um diagnóstico sobre os principais processos da obra com base nas visitas periódicas realizadas. Nessa fase foram obtidas informações (pontos fortes e

deficiências) quanto à: Inovações tecnológicas, planejamento e gestão de resíduos da construção. O Quadro 02 abaixo apresenta essas informações organizadas por categorias.

CATEGORIA	DIAGNÓSTICO	EXEMPLOS
Produção Enxuta	Constatou-se que a obra utiliza tijolos adaptados (blocos, meio blocos e blocos vazados) na execução das alvenarias de tijolo cerâmico sem que haja a necessidade de quebras para acabamentos e passagens de tubulações. Outra prática que tem sido feita a fim de reduzir desperdícios é reutilização de fôrmas de madeira para concreto.	 FIGURA 04 – Tijolos adaptados
Planos de Ataque	Foi apresentado pela obra a “ <i>Planta de Inventário</i> ” dos pavimentos, que informa a quantidade e posicionamento dos pallets de tijolos a serem utilizados, bem como seu quantitativo. Essa prática traz um aumento de produtividade e redução de perdas, uma vez que o material é levado com antecedência para o ambiente de trabalho.	 FIGURA 05 – Argamassa estabilizada
Inovações Lean	Destaca-se a utilização dos pallets com a quantidade de tijolos necessária para a alvenaria conforme citado anteriormente e, ainda, o uso da <i>argamassa estabilizada</i> , material especial aplicado em revestimentos (reboco) e assentamento (alvenaria) que garante maior velocidade na execução dessas atividades. Vale ressaltar que essa argamassa é fornecida por uma empresa terceirizada, podendo o mesmo traço ser utilizado por até 03 dias.	 FIGURA 06 – Argamassa estabilizada
Padronização	Em relação a padronização a equipe técnica da obra mostrou os seguintes exemplos: <i>Processos construtivos:</i> Serviços replicados nas diversas obras, como estrutura de concreto (usinado) e alvenaria (paletizado); <i>Documentos:</i> Consolidada padronização de processos decorrentes do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001:2000), o qual a empresa é certificada.	 FIGURA 07 – Tijolo em pallets

Planejamento	Analisou-se as práticas da obra com relação ao Planejamento e Controle da Produção (PCP), ou seja, a hierarquização do planejamento nos níveis: Longo, Médio e Curto Prazo. O planejamento de longo prazo consistia numa <i>Linha de Balanço</i> dos serviços da obra. No entanto, não se trabalhava ainda com os planos de médio e curto prazo, considerados essenciais no processo de controle (FORMOSO et al., 2001).	
Layout de Canteiro e Estoques	De maneira geral, o canteiro é limpo e organizado, embora alguns setores como o almoxarifado tenham sofrido mudanças devido ao fluxo e dinâmica da obra. A empresa possuía ainda um <i>Projeto de Layout do Canteiro</i> para melhor adequação às demandas de materiais e serviços. Percebeu-se, na ocasião, que o mesmo poderia melhorado em alguns pontos.	
Sustentabilidade e Gestão de Resíduos	A empresa possui o selo sustentável <i>GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL</i> , referência por reconhecer práticas de sustentabilidade em canteiro de obras. Com isso, a obra é periodicamente vistoriada para garantir o cumprimento das normas, realizando também treinamentos com as equipes técnicas e operárias para garantir a sua eficácia.	

FIGURA 08 – Linha de Balanço

FIGURA 09 – Canteiro de Obras

FIGURA 10 – Resíduos da Construção

QUADRO 02 – Diagnóstico de processos.

6.2 Ferramentas aplicadas

Após a realização do diagnóstico, os autores propuseram a implantação de algumas ferramentas direcionadas a processos específicos, conforme as alíneas abaixo:

a) Transparência e Gestão à vista:

A empresa já utilizava a Planta de Inventário, bem como algumas ferramentas de identificações de canteiro (placas de sinalização), que podem ser enquadrados como práticas de transparência de informações. No entanto, durante as primeiras visitas não foi observado um quadro de gestão à vista com a indicação de cronogramas e índices de acompanhamento gerenciais. Essa atitude passou a ser implementada com a organização de um painel dentro da sala técnica com algumas dessas informações (Figura 11 e 12).



FIGURA 11 – Ritmos de Estrutura/Alvenaria

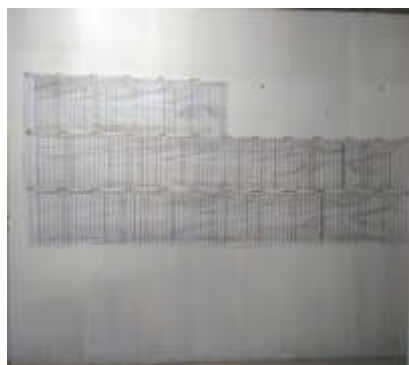


FIGURA 12 – Linha de Balanço

b) Planejamento:

Ainda na etapa do diagnóstico, identificou-se que o planejamento de Longo Prazo (Linha de Balanço) passava por um processo de atualização devido a algumas alterações que se faziam necessárias. Finalizada essa revisão, sugeriu-se a implantação do controle de produção através dos cronogramas curto prazo.

Mediante a isso, a obra iniciou a execução de reuniões semanais objetivando a discussão das metas e soluções para os entraves que impediam a execução das tarefas. Essas reuniões contavam com a presença da equipe técnica (engenheiros, técnicos, estagiários e mestre), bem como os encarregados próprios e terceirizados da obra. Uma vez que essa prática seguisse um plano formalizado com as informações referentes às atividades, equipes, planejamento previsto e realizado, bem como as causas para o não cumprimento das tarefas, a obra poderá indicar o uso efetivo do plano de curto prazo.

Com as reuniões que foram realizadas, uma lista de causas para não cumprimento de algumas atividades planejadas foi elaborada pela equipe, conforme a Figura 13. Percebeu-se que essa lista de causas foi essencial para se enxergar os principais gargalos para execução do planejamento semanal.

FIGURA 13 – Lista de Causas. Fonte: Construtora A.

c) Layout de Canteiro e fluxos:

Em visita à obra, constatou-se que a organização do canteiro estava em processo de mudança, pois parte das instalações que se mantinham em containers, como almoxarifado e sala técnica, foram transferidos para uma laje do pavimento Térreo (Torre 01). Essas e outras adequações foram inseridas em uma nova planta de Layout do Canteiro conforme a Figura 14.



FIGURA 14 – Lista de Causas. Fonte: Construtora A.

Para Mourão et al. 2010, essa ferramenta tem se mostrado uma boa alternativa para a gestão dos fluxos físicos, uma vez que permite a visualização das melhores situações de estoque e transporte dentro do canteiro.

7. Considerações finais

Este trabalho realizou inicialmente um diagnóstico sobre o planejamento e produção de uma obra de grande porte e, em seguida, sugeriu algumas alterações e ferramentas para melhoria de sua gestão. Considera-se esta análise, uma das grandes contribuições desse estudo, que também era um dos principais objetivos do grupo de pesquisa GERCOP.

Com relação à obra estudada, constatou-se que a empresa responsável apresenta boas práticas em relação a gestão e já implementava algumas ferramentas da Construção Enxuta, embora algumas deficiências tenham sido observadas no processo de planejamento. Durante a realização da pesquisa, não foi concluída a implementação dos planos de médio e curto prazo, uma vez que a empresa estava realizando algumas alterações na Linha de Balanço. No entanto, o acompanhamento a nível semanal estava sendo formalizado com auxílio de uma planilha organizada por pacotes de serviços, adaptados das planilhas de medições da obra, embora se saiba que a avaliação do previsto versus realizado (serviços) seja extremamente necessária.

A planta de inventário utilizada para distribuição e controle de tijolos cerâmicos mostrou-se de grande ajuda, principalmente no que cabe a produtividade do serviço de alvenaria. Também em relação a argamassa estabilizada, após alguns testes percebeu-se que o revestimento executado com esse material apresentou bons resultados com sua trabalhabilidade, além de uma maior produtividade (funcionário que realizava cerca de 20m²/dia com a argamassa tradicional, passou a executar 26 m²/dia com o novo produto).

Sobre o projeto de Layout do Canteiro, a empresa demonstrou que o atualiza de acordo com a sua necessidade. Desde o início da obra foram feitas três revisões, nas quais se planeja o canteiro para melhor adequação às demandas de materiais e serviços. Como exemplo, pode-se falar sobre os pallets de tijolos e os recipientes de argamassa estabilizada, que ficam depositados numa área próxima ao elevador Cremalheira, visando uma maior rapidez no transporte para os pavimentos.

Por fim, ressalta-se que este trabalho de pesquisa continua em evolução conforme outras atividades do grupo GERCOP são desenvolvidas. Dessa forma, estudos complementares poderão ser realizados na empresa estudada com o intuito de atuar na criação de cronogramas de médio e curto prazo, e na elaboração de ações para reuso de resíduos da construção.

Referências

BALLARD, H. G. **The last planner system of production control**. 2000. 192f. Doctor of Philosophy, University of Birmingham, Birmingham, 2000. Disponível em: <<http://etheses.bham.ac.uk/4789/>>.

BARROS NETO, J. P. **Proposta de um modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional**. 1999, 336p. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção**. Tese de doutorado. Porto Alegre, PPGE/UFRGS, 2001.

BERNARDES, A.; THOMÉ, A; PRIETTO, P. D. M.; ABREU, A. G. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo - RS**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 65-76, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002**: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. CONAMA, 2002. 1 CD.

COSTA, G. S. **Qualidade em obras públicas: um estudo de caso na prefeitura municipal de Fortaleza (PMF)**. Projeto de Graduação em Engenharia Civil. 54p. Universidade Federal do Ceará, 2007. Fortaleza.

FERRAZ, J. L. M.; NASCIMENTO, K.; ROMANO, W. C. B. T.; SOUZA, D.; BARROS NETO, J. P. & HEINECK, L. F. **Um modelo para o planejamento e controle de obras: a transição de um processo de racionalização tecnológica e administrativa para um ambiente de produção enxuta**. In: IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2005, Porto Alegre. SIBRAGEC 2005.

FILHO, M. G.; CAMPOS, F. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. **Revisão Sistemática de Literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e manufatura enxuta em segmentos da indústria**. Gestão da Produção, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 408-418, 2016.

FORMOSO, C.T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T.C.L. & OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. NORIE/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil, 50p. 2001.

GESTÃO INDUSTRIAL (2013). **Lean manufacturing: reduzindo custos e ganhando eficiência**. Disponível em: <http://gestaoindustrial.com/leanmanufacturing.htm>. Visitado em 23 de março de 2020.

GIL, ANTÔNIO. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 2008.

HEINECK, L. F. M; MATOS, P. R. F.; BARROS NETO, J. P. **Uma metodologia de implantação do sistema Toyota de produção em uma empresa de construção de edifícios a partir do suporte tecnológico do programa de inovação tecnológica (INOVACON-CE)**. XII ENTAC, Fortaleza, CE, outubro de 2008. Artigo técnico.

KOSKELA, L. ***Application of the new production philosophy to construction.*** Technical report N°. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford University. 1992. 75 p.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L.; **Revisão Sistemática de Literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e manufatura enxuta em segmentos da indústria.** Construction Management and Economics, n. 2, p. 243-266, 1987.

MOURÃO, C. A. M. A.; NOVAIS, M. V.; KEMMER, S. L.; NUNES, F. R. M. **A gestão de fluxos logísticos internos na construção civil. O caso de obras verticais em Fortaleza CE.** Canela-RS. 11p. In: XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC). Rio Grande do Sul. 2010.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. A. **Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015.

STAVITZ, A. W. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é lucro com responsabilidade social e ambiental.** Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.

VILLELA, F. F. **Indústria da construção civil e reestruturação produtiva: Novas tecnologias e modos de socialização construindo o intelecto coletivo.** 2007, 399p. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas.

YADAV, O. P.; NEPAL, B. P.; RAHAMAN, M. M. **Lean implementation and organizational transformation: A literature review.** Engineering Management Journal, vol. 29, n. 1, 2017.