

A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA EM OBRAS ATRAVÉS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Antonio Magno Sousa CERQUEIRA

Gleice Maria de Araújo RIBEIRO

SENAI CIMATEC – Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia

E-mail: eng.amagno@yahoo.com.br; gmariar@fieb.org.br

THE APPLICATION OF THE PRINCIPLES OF THE LEAN CONSTRUCTION IN WORKS THROUGH THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

Resumo: A construção civil contribui amplamente para o desenvolvimento do país. Porém, mesmo sendo de grande importância, estudos apontam que este setor apresenta deficiências de planejamento e falta de controle das etapas de execução das construções, o que acarreta perdas de mão de obra e desperdício de materiais. Diante do mundo globalizado e com aumento da concorrência, algumas empresas buscam alternativas tecnológicas e práticas de gestão para se adaptarem a este mercado. Soluções como o Sistema de Gestão da Qualidade e a adoção de filosofias *Lean* servem como busca de novos paradigmas de gestão para o processo de produção na construção civil. A presente pesquisa visa compreender a aplicabilidade dos princípios da construção enxuta em obras da construção civil através do sistema de gestão da qualidade. Foi realizado um estudo exploratório por meio de pesquisa bibliográfica a partir de material já elaborado e publicado sobre o tema. O trabalho demonstrou que as práticas do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e a filosofia *Lean Construction* podem se convergir e se complementarem em várias fases do processo de produção e gestão empresarial. A aplicabilidade da construção enxuta em obras pelo SGQ é altamente exequível, porém este é um assunto que merece estudos mais aprofundados em prol do aprimoramento dos métodos.

Palavras-chave: Construção civil; gerenciamento da produção; princípios.

Abstract: *The civil construction greatly contributes to the development of the country. However, even though it is of great importance, studies indicate that this sector presents deficiencies in planning and lack of control of the construction execution stages, which leads to losses of labor and waste of materials. Faced with the globalized world and with increased competition, some companies seek technological alternatives and management practices to adapt to this market. Solutions such as the Quality Management System and the adoption of Lean philosophies serve as search for new management paradigms for the production process in civil construction. The present research aims to understand how the principles of lean construction are applied in construction works through the quality management system. An exploratory study was carried out through bibliographical research based on material already elaborated and published on the subject. The work demonstrated that the SGQ and Lean Construction philosophies can converge and complement each other at various stages of the production and business management process. The applicability of lean construction to works by the QMS is highly feasible, but this is a subject that deserves further study for the improvement of methods.*

Keywords: *Construction; production management; principles.*

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil tem influência direta na economia de um país, devido à criação de postos de trabalho de forma direta e indireta. Um aspecto importante deste setor é a sua heterogeneidade, pois é composto por diferentes serviços, com diversas atividades tecnológicas, para atender diferentes tipos de demanda, desde as grandes indústrias de cimento e aço, as microempresas de serviços de terceiros. Vale destacar que mesmo sendo uma indústria que mobiliza a economia do país e contribui para o desenvolvimento da sociedade, pesquisas realizadas no Brasil e exterior revelam, que as principais causas de baixa produtividade no setor da construção civil estão relacionadas com deficiências no planejamento, execução e na falta controle das etapas de serviços (PEREIRA *et al.*, 2015).

Por vários motivos os processos de construção estão sujeitos a interrupções durante seu desenvolvimento e estes podem estar vinculados às atividades de fluxos de materiais e de pessoas. Para que ocorra uma melhoria contínua, o setor da construção civil passou a buscar a racionalização e a padronização de seus processos de produção, implantando programas de qualidade e produtividade. Contudo, para que essas diretrizes alcancem resultados factíveis, faz-se necessário identificar quais atividades são de fato produtivas, a ponto de contribuir para agregar valor ao produto e, conseqüente, a elevação dos lucros da empresa (DEPEXE; PALADINI, 2008).

O aumento da competitividade gerada pela globalização, motivo principal das buscas por mudanças na forma de gerir as construções, fez tornar mais visíveis as falhas da construção civil nos quesitos qualidade e produtividade. Em face desta adversidade, as empresas foram impelidas a buscarem soluções tecnológicas e novas práticas de gestão, para se adaptarem ao mercado mais exigente (LOREZON; MARTINS, 2006).

A implantação do Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ, quando implementados com efetividade, constituem soluções relevantes para empresas do ramo por adotarem a conduta de valores agregados através da aplicação de normas para a melhoria da qualidade, como a NBR ISO 9000, cujas características mais notáveis, no âmbito do gerenciamento, são reduzir o desperdício, tempo de paralisação da máquina e ineficiência da mão de obra, além de fornecer, de forma automática, controles em prol do asseguramento da qualidade da produção e expedição (CAMFIELD *et al.*, 2006).

A ISO 9000, constitui uma excelente ferramenta de gestão empresarial, que tem grande importância na padronização dos processos de produção, nos procedimentos de

execução, controle e inspeção, além de manter o controle de todos os projetos (ALBUQUERQUE NETO; CARDOSO, 1998).

Se por um lado as empresas do ramo da construção civil anseiam oferecer, para driblar a mencionada concorrência acirrada, produtos e serviços de maior qualidade, através da implantação de sistemas de gestão da qualidade, por outro, temos as práticas e os princípios da construção enxuta, também conhecida como *Lean Construction*, filosofia esta que se apresenta como uma forma de gerir a produção na construção civil em prol de eliminar desperdícios e maximizar valor para o cliente.

A fusão dessas abordagens na construção civil contribui de forma significativa e dinâmica na melhoria dos processos e ganho de produtividade.

O objetivo do trabalho foi compreender a aplicabilidade dos princípios da construção enxuta em obras da construção civil através do sistema de gestão da qualidade.

2. METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido seguiu os preceitos do estudo exploratório, por meio de pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2002), é caracterizada por desenvolver-se a partir de material já elaborado como livros e/ou artigos/trabalhos científicos, monografias, teses, dentre outros, mesmo que toda a bibliografia em relação ao tema em questão já tenha sido publicada anteriormente.

Os trabalhos científicos sobre a temática foram acessados na íntegra em diversas bases de dados eletrônicas. Para pesquisa, foram utilizados textos em português cuja busca se deu com os seguintes descritores: construção enxuta; *Lean Construction*; sistemas de gestão da qualidade; e ISO 9000.

De 38 obras pesquisadas, 21 foram selecionadas após leitura exploratória, através da qual, aquelas que não eram de interesse do trabalho foram eliminadas. Uma leitura mais aprofundada dos artigos selecionados permitiu a escolha e o registro de dados extraídos das referidas fontes, para então, com leitura analítica, ordenar e resumir as informações de forma que as respostas ao problema de pesquisa fossem obtidas.

3. A PRÁTICA DO SGQ NA CONSTRUÇÃO CIVIL *versus* PRINCÍPIOS DA *LEAN CONSTRUCTION*

A indústria da construção civil, devido aos seus métodos construtivos artesanais, desenvolvidos a partir de habilidades e ferramentais manuais e com qualidade insatisfatória de seus produtos perante aos seus clientes, deu origem a críticas negativas da sociedade. A repercussão disso trouxe a perda de sua credibilidade diante do setor produtivo ao demonstrar ineficiências em seus processos, perdas de materiais e mão de obra, falta de qualidade e até mesmo um crescente número de acidentes de trabalho.

A notória necessidade de providências resolutas no sentido de reverter as críticas e mudar esse cenário desfavorável, impulsionou este setor, a partir dos anos 70, a dar mais importância à eficiência produtiva e à qualidade de seus produtos. Buscou-se então referências da indústria manufatureira para reverter a situação. Essa indústria se baseava na filosofia *Lean Thinking* (Pensamento Enxuto) e era precursora no aprimoramento de suas atividades voltado à redução de custos produtivos, aumento na qualidade do produto e processos mais transigentes. Esta filosofia foi criada a partir do conceito de Produção Enxuta (*Lean Production*). Este conceito originou-se no Japão em 1950, com estudos realizados por engenheiros renomados após conhecerem o sistema de produção da fábrica de automóveis da FORD nos Estados Unidos da América, o que acabou por impulsioná-los na busca pela criação de um novo sistema produtivo que reduzisse o desperdício de tempo, mão de obra e materiais. (MILANO; FONTANINI, 2012; LORENZON; MARTINS, 2006).

A partir daí, por meio de tentativas e erros, esses pesquisadores passaram a desenvolver novas técnicas, as quais foram aplicadas na fábrica Toyota Motor Company, contrapondo-se aos conceitos americanos (LORENZON; MARTINS, 2006). A continuidade dos estudos na área pela dupla de engenheiros, baseados na confecção de pequenos lotes, redução de estoques e foco na qualidade do produto, resultou no que mais tarde concretizou o Sistema de Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção (STP) (GODINHO FILHO, 2003).

Derivada da *Lean Production* a *Lean Construction* (Construção Enxuta) foi concebida na década de 90 com a publicação do trabalho do pesquisador finlandês Lauri Koskela em 1992, intitulado como *Application of the new production philosophy in the construction industry*. Seis anos depois esta filosofia se firmou no Brasil com a criação do *Lean Institute* Brasil que, desde então passou a desenvolver atividades baseadas na

prática *lean* para importantes organizações no Brasil e na América Latina, dos mais diferentes setores (LORENZON; MARTINS, 2006).

Segundo Hirota e Formoso (2000) a implementação das técnicas da produção enxuta na área da engenharia civil – construção enxuta – constituiu um grande desafio para pesquisadores e profissionais da construção, pois houve a necessidade de adaptar novos conceitos e princípios às rotinas da indústria da construção, que mantinha seu processo de produção conduzido por uma metodologia ultrapassada, marcada pela deficiência da perspectiva estratégica e sistêmica, focada meramente na priorização da redução dos prazos.

A construção enxuta dispõe de onze princípios correlacionados que devem ser utilizados de modo integrado para atingir seus objetivos, os quais são: redução das atividades que não agregam valor; aumento no valor do produto considerando as necessidades do cliente; redução da variabilidade; redução no tempo do ciclo da produção; simplificação do processo através da redução no número de passos ou partes; aumento da flexibilidade na execução do produto; aumento na transparência do processo; foco no controle global e melhoria contínua do processo; manutenção do equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões; e troca de experiências (*benchmark*) (RIBEIRO *et al.*, 2011).

Lorezon e Martins (2006) entendem que a adoção dos princípios *lean* envolvem mudanças nas práticas de gestão de operações utilizadas para melhorar e gerenciar os processos produtivos, sobretudo a utilização de indicadores de desempenho.

Estes indicadores, junto a outras diretrizes, também são bastante estudados e observados em Programas da Qualidade de obras, que têm como filosofia a padronização dos processos construtivos, prevista em Sistemas de Gestão da Qualidade, no setor da construção civil (SANTOS, 2003).

Os Sistemas de Gestão de Qualidade têm medidas cuja implementação está diretamente ligada aos métodos para redução de desperdícios com materiais e prazo para execução das obras, nova abordagem para resolução de problemas envolvendo compatibilização dos projetos, prevenção à desordem no sequenciamento das atividades na obra, cumprimento de prazos e qualificação dos operários (VAZ, 2014). Segundo Neto e Cardoso (1998) estas medidas integram o conjunto de ações denominadas como “as novas formas de racionalização da produção” (NFRP).

Conforme Barros (1996 *apud* Silveira, 2002) o potencial de racionalização do processo de produção de uma empresa é proporcional ao seu nível de organização e ao

grau de motivação das pessoas que a constituem. Santos (2004) ressalta que para que isso ocorra, o setor de construção deve procurar a racionalização e a padronização em seus processos de produção, ações estas que integram os programas de qualidade e produtividade.

Silveira *et al.* (2002) ao estudar a implementação de um programa de qualidade e produtividade com os mesmos requisitos da ISO 9000, em uma empresa brasileira de construção civil, relata que é necessário analisar com antecedência a aplicabilidade das teorias e ferramentas para a melhoria da qualidade e assim adaptá-las ao referido setor, dada a sua peculiaridade, no sentido de possibilitar o desenvolvimento de estratégias que as possibilitem competir e resistir no mercado.

3.1. Uniformização x Redução das atividades que não agregam valor

Camfield (*et al.*, 2006) relata que as empresas têm buscado cada vez mais se valerem dos benefícios do sistema de gestão de qualidade - como a utilização adequada dos equipamentos, materiais e mão de obra - em prol da uniformização do trabalho e da certificação pela NBR – ISO 9000.

O referido benefício está alinhado ao princípio de “reduzir as atividades que não agregam valor”, considerado por Venturini (2015) como o mais essencial da construção enxuta, uma vez que proporciona o aperfeiçoamento da eficiência dos processos e reduz as perdas pela eliminação de certas atividades de fluxo, dispondo equipamentos, ferramentas e informações em locais adequados com foco na redução de movimentos que não são necessários.

3.2. Projetos coletivos (controle e compatibilização) x *Benchmark*

Melhado (2014) ressalta que a implantação de sistemas de gestão da qualidade nas empresas de engenharia, construtoras e de projetistas, e a respectiva certificação pela ISO 9000, têm promovido a reflexão acerca de como se dão as relações entre os diversos agentes do empreendimento. O caráter coletivo e multidisciplinar da produção de edifícios tem sido reforçado para atender as exigências da qualidade, através da criação de metodologias específicas. O conceito de projeto simultâneo, onde o empreendedor,

projetistas e construtores atuam em conjunto, coerentemente, tem como resultado planos que contribuem para a evolução da qualidade na construção civil.

Os referenciais de ponta da *Lean Construction*, também conhecidos como “*benchmarking*”, é um princípio que mostra consonância à diretriz do sistema da qualidade acima descrita, tendo em vista que, para Venturini (2015) a identificação de boas práticas exercidas por outras empresas similares, a troca de experiências com a comparação de produtos, serviços e práticas de gestão, contribui diretamente para o melhor desempenho da empresa.

3.3. Gestão de processos produtivos x Controle global de processos

Com a certificação do sistema de qualidade pela ISO 9000, empresas vivenciam mudanças significativas em todos seus setores, sobretudo nas áreas de gestão e planejamento, devido ao aumento do controle dos processos. Estas medidas trazem maior agilidade e efetividade empresariais, e conseqüentemente a redução do tempo de ciclo do produto (CAMFIELD *et al.*, 2006).

“Controlar processos de produção” é um princípio presente na *Lean Construction*. Lorenzon (2008) afirma que:

“Um processo de produção pode atravessar vários níveis organizacionais, podendo inclusive ir além dos limites da empresa, envolvendo fornecedores e clientes. O emprego do elemento responsável por todo o processo e a utilização de equipes de funcionários auto gerenciáveis propicia o controle de um processo de produção. Até mesmo processos complexos, devem apresentar condições de serem controlados e medidos, de preferência pela aplicação de indicadores globais que indicadores locais.”

Shingo (1996 *apud* VENTURINI, 2015) reconhece que a implementação deste princípio pode trazer melhorias à empresa como a otimização do desempenho global da produção. Bernardes (2003 *apud* VENTURINI, 2015) corrobora com o autor ao afirmar que o controle global do processo permite identificar e corrigir possíveis deslizamentos que possam afetar o cumprimento do prazo de entrega da obra.

3.4. Ações corretivas dos processos x Redução no tempo do ciclo

Já em se tratando do princípio da “redução do tempo de ciclo”, Formoso (2005) cita diversas vantagens de sua adoção no setor da construção civil, como a diminuição dos tempos de fabricação em série e conseqüentemente entrega mais rápida ao cliente; gestão dos processos facilitada; maior aprendizagem dos colaboradores; precisão nas estimativas de demandas; e menor vulnerabilidade no sistema de produção em relação às mudanças da demanda.

3.5. Procedimentos operacionais x Redução da variabilidade

Camfield *et al.* (2006), ao estudar os impactos da certificação ISO 9000 em empresas da construção civil, identificou que a implementação desta diretriz, apesar de dispendiosa, traz importantes vantagens às empresas como o aumento no volume de vendas e redução dos custos e diminuição das atividades que não agregam valor ao produto. Ribeiro *et al.* (2011) confirma esta premissa em sua pesquisa sobre a aplicação de princípios da construção enxuta, ao reconhecer que a utilização das instruções de trabalho, por parte das empresas, promove a padronização de serviços, diminui a inconstância do próprio processo construtivo, minimiza o desperdício e o retrabalho, conseqüentemente promove uma garantia ao cliente e eleva seu grau de confiabilidade sobre o produto oferecido. Ações como essas caracterizam-se, analogicamente, como benefícios alcançados através do princípio da “redução da variabilidade”.

3.6. Competência e treinamento x Melhoria contínua do processo

De acordo com o mencionado acima, a padronização dos processos, grande vantagem do programa de qualidade empresarial, traz consigo a promoção da redução de desperdícios e de retrabalhos. Quanto maior for a organização do processo produtivo, a qualificação e a conscientização dos funcionários, menor será o desperdício de material, melhoramento este, alcançado junto à equipe de forma gradativa e constante (DEPEXE; PALADINI, 2008). Similar a esta idéia está o princípio “Introduzir melhoria contínua no processo”. Lorezon (2008), em seus argumentos sobre este princípio, considera que o esforço de se reduzir o desperdício e elevar a agregação de valor no processo produtivo deve ser implementado de forma gradual e interativa. Corroborando com o autor,

Pozzobon *et al.* (2004) ainda cita como alternativa complementar o estímulo da mão de obra voltada à responsabilidade, com o uso de boas práticas, seguido de iniciativas de apoio e dignificação desta força de trabalho.

3.7. Responsabilidades x Aumento na transparência do processo

E em se tratando de responsabilidade, cada indivíduo deve ter a sua dentro da organização com definições bem claras. Esta medida está prevista nos programas de qualidade empresarial que, além de proporcionar maior integração dos departamentos, já que todos conhecem as atribuições entre si e estão informados acerca do andamento das tarefas (transparência dos processos), permite a antecipação dos problemas e evita maiores gastos (DEPEXE; PALADINI, 2008).

Koskela (1992 *apud* VENTURINI, 2015) ao abordar o princípio “Aumentar a transparência do processo”, cita que é possível reduzir a ocorrência de erros na produção, dando maior transparência aos processos produtivos. Para Isatto *et al.* (2000 *apud* VENTURINI, 2015) esta transparência ainda pode ser potencializada. O autor afirma que:

“Há algumas formas de aumentar a transparência do processo como: a remoção de obstáculos visuais, tais como divisórias e tapumes; a utilização de dispositivos visuais, como cartazes, sinalização e demarcação de áreas; emprego de indicadores de desempenho, que tornam visíveis atributos do processo e aplicação de programas de melhorias da organização e limpeza do canteiro como o 5S”.

3.8. Participação de colaboradores x Aumento no valor do produto considerando as necessidades do cliente

Outra diretriz eficaz do sistema da qualidade é a participação dos colaboradores na implementação das normas ISO, como na tomada de decisões para a manutenção da certificação, no atendimento aos procedimentos que o ISO requer, fornecimento de novas idéias para a melhoria do processo e muitas outras atuações que promovam seu envolvimento e comprometimento à empresa e a sua valorização como cliente interno (CAMFIELD; GODOY, 2004).

Esta conduta está de acordo com o princípio da *Lean Construction* “Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente”. Formoso (2005) salienta que conhecer as necessidades dos clientes, tanto internos, quanto externos, é

fundamental nas etapas de projeção do produto e na gestão da produção do mesmo. Esta orientação, quando usada como um norte no mapeamento do processo, tende a proporcionar o aumento no valor agregado dos indivíduos atuantes nele.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se por um lado Sarcinelli (2008) afirma que a prática da padronização estimulada pelo SGQ contribui, significativamente, para a implementação do planejamento nos canteiros de obra, o que faz otimizar as atividades e enxergar, com mais clareza, as possíveis falhas e desperdícios, por outro, Santos (2003) explica que o exercício da construção enxuta, uma das principais tendências em gestão da construção civil, minimiza o desperdício de material e proporciona à reciclagem e o reuso de insumos.

O autor ainda ressalta que, embora a implantação da ISO 9000 na construção civil ainda não tenha alcançado os resultados almejados para a qualidade dos empreendimentos, tanto no âmbito nacional, quanto no internacional, esta segue como uma forte tendência neste setor, já que a padronização dos processos tem promovido a qualidade no produto final das empresas.

Conforme Rothery (1995 *apud* CAMFIELD *et al.*, 2006), atuar com a ISO 9000 no gerenciamento de uma empresa de construção civil não significa somente disponibilizar controles para garantir a qualidade da produção e expedição. De forma semelhante à filosofia da *Lean Construction*, o autor salienta que a ISO 9000 também visa o aumento desta produção através da redução do desperdício, do tempo de paralisação da máquina e da ineficiência da mão-de-obra.

Sarcinelli (2008) ratifica a idéia de que as construtoras que já trabalham com o SGQ têm maior facilidade em lidar com métodos e instruções de trabalho descritos para cada atividade a ser executada e receber, de forma mais direta e prática, as alterações advindas em decorrência da implantação dos princípios da construção enxuta em sua gestão.

Pelo exposto na revisão bibliográfica realizada, nota-se que as práticas do SGQ e a filosofia *Lean Construction* podem se convergir em vários passos do processo de produção e gestão empresarial. Estas formas de trabalho acabam também por se complementarem constantemente já que o foco de ambas é promover ajustes e melhorias contínuas dos procedimentos e da gestão da instituição como um todo.

Com os adventos da globalização, instabilidade do mercado e competitividade cada vez mais presente no setor da construção civil, os métodos de produção vêm sofrendo adaptações para que possam garantir maior eficiência das empresas. Diretrizes do sistema de gestão da qualidade e princípios da construção enxuta passam então a se associar, devido as suas semelhanças e se tornam grandes aliadas às empresas construtoras que investem na melhoria dos seus processos para driblarem a concorrência.

A aplicabilidade da construção enxuta em obras pelo SGQ é exequível, porém este é um assunto que merece a atenção dos pesquisadores engenheiros e gestores, sobretudo da área de Engenharia de Produção, tendo em vista que a indústria da construção civil possui um número limitado de métodos registrados e poucos dados sobre produtividade, por não se executar um processo formal de controle da qualidade. (PICCHI; 2000 *apud* SANTOS; 2004)

5. CONCLUSÃO

As empresas que implantam com êxito o SGQ enveredam por um caminho que só traz vantagens, já que esta cultura induz uma mudança na forma de pensar, desenvolve a visão sistêmica e possibilita às instituições maior conhecimento de seus processos.

A adoção de filosofias *Lean*, que visam a economicidade através da redução de perdas, pode ocorrer em qualquer instituição, porém passa a ter maior facilidade de implantação naquelas onde já se introduziu uma gestão de processos na sua estrutura organizacional.

Embora consistam em duas sistemáticas com origem em correntes e teóricos diferentes, têm diversas diretrizes que se assemelham de modo que o resultado esperado na aplicabilidade daquele procedimento (SGQ) ou princípio (*Lean Construction*) convergem para agregar valor ao produto, contribui com a melhoria dos processos, propicia redução de desperdícios e ganho da produtividade.

Embora seja um estudo de caráter preliminar, acreditamos que este trabalho pode contribuir, somadas a outras pesquisas, ao aprimoramento dos métodos de gestão da construção em prol de resultados mais apurados e sustentáveis e maior conhecimento de todos os processos da construção.

6. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE NETO, E. T.; CARDOSO, F. F. Certificação de sistemas da qualidade e suas influências nas novas formas de racionalização da produção na construção de edificações no Brasil. Congresso Latino-americano. Tecnologia e gestão na produção de edifícios. Soluções para o terceiro milênio. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- CAMFIELD, C. E. R; POLACINSKY, E; GODOY, L. P. Estudo dos Impactos da Certificação ISO 9000: o caso de empresas da construção civil. XIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP. Bauru, 2006.
- CAMFIELD, C. E. R.; GODOY, L.P. Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em Santa Maria – RS. Revista Produção On Line. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- DEPEXE, M. D.; PALADINI, E. P. Benefícios da implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa, 2008.
- GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. Revista Gestão e Produção, vol. 11. Universidade Federal de São Carlos, 2003.
- FORMOSO, C. T. *Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos*. Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4^a ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.
- HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. O processo de aprendizagem na transferência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção. In: ENTAC, 8^o, Salvador, 2000.
- LORENZON, I. A. A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso. Tese apresentada ao programa de pós-graduação da universidade Federal de São Carlos para obtenção de título de doutor em Engenharia de Produção. São Carlos, 2008.
- LORENZON, I. A.; MARTINS, R. A. Discussão sobre a medição de desempenho na *Lean Construction*. XIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP. Bauru, 2006.
- MELHADO, S. O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.
- MILANO, C. S.; FONTANINI, P. S. P. Sistemas construtivos e tecnologias (redução de perdas e desperdícios de materiais de construção) – *Lean and green projects*. Anais do XVII Encontro de Iniciação Científica – ISSN 1982-0178; Anais do II Encontro de

Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – ISSN 2237-0420. Campinas, 2012.

PEREIRA, A. M. BARCO, C. F.; UTIYAMA, M. H. R.; RAZZINO, C. A. CINTRA, P. F. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção: perspectivas globais para a engenharia de produção. Aplicação da construção enxuta (*Lean Construction*) na construção civil. Fortaleza, 2015.

POZZOBON, C. E.; FREITAS, M. C. D.; HEINECK, L. F. M. Atualizando o levantamento de inovações tecnológicas simples em obra. I Conferência Latino-americana de Construção Sustentável. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo, 2004.

RIBEIRO, G. M. A; ALMEIDA, E. S; CARDOSO, L. S. P. Aplicação de princípios da construção enxuta no canteiro de obra em uma construtora de Salvador: estudo de caso. IV Workshop de pesquisa tecnologia e inovação (PTI). II Simpósio Internacional de inovação e tecnologia (SIINTEC). Desafios da manufatura avançada e inovação sustentável. Salvador, 2011.

SANTOS, L. A. Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da construção civil. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de título de mestre em engenharia. São Paulo, 2003.

SANTOS, D. G. Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras. Programa de pós-graduação em engenharia de produção da Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

SARCINELLI, W. T. Construção enxuta através da padronização de tarefas e projetos. Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de especialista em construção civil. Universidade Federal de Minas Gerais. Vitória, 2008.

SILVEIRA, R. D; AZEVEDO, E. S; SOUZA, D. M. O; GOUVINHAS, R. P. Qualidade na construção civil: um estudo de caso em uma empresa da construção civil no Rio Grande do Norte. XXII encontro nacional de engenharia de produção. Curitiba, 2002.

VAZ, P. F. L. Estudo sobre a racionalização na construção civil. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil. Campo Mourão, 2014.

VENTURINI, J. S. Proposta de ações baseadas nos 11 princípios *Lean Construction* para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de engenheira civil. Santa Maria, 2015.