

# A IMPLANTAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION EM UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Paulo Renato Pakes (UNIFRAN) paulopakes@gmail.com  
Adrielle Talita Carvalho (UNIFRAN) adrielle\_talita@outlook.com  
Estéfani Silva Rocha (UNIFRAN) esteefani\_@hotmail.com  
Brena Bezerra Silva (UFSCar) bezerra.brena@gmail.com  
Aline Mara Londe Bráulio (UNIFRAN) aline\_londe@hotmail.com

## Resumo

Com o aumento da produção na construção civil, vieram à tona inúmeros problemas em seus processos, pois na maioria das vezes a construção é realizada de forma artesanal, desprovida de conceitos de gestão. Com a finalidade de buscar uma melhor eficiência na produção, a construção civil encontrou em outros setores, soluções que poderiam ajudá-la a resolver essa questão. Um dos melhores conceitos encontrados foi o de implantar o Sistema Toyota de Produção (*Lean Production*), que ficou conhecido como *Lean Construction*. Diante do exposto, este trabalho busca analisar os esforços de implantação de um Sistema Toyota de Produção (*Lean Production*) em uma empresa do ramo de construção civil no interior do estado de Minas Gerais.

**Palavras-Chaves:** Construção enxuta; Construção civil; Produção enxuta.

## 1. Introdução

Dentre os problemas no setor de construção civil, apresenta-se a má qualificação da mão de obra que se emprega na construção e a falta de gerenciamentos dos profissionais resultam em perdas generalizadas de tempo e materiais. Dessa maneira, a aplicação de teorias, técnicas de planejamento e gestão de obras para construção civil pode levar a uma diminuição bem significativa nos desperdícios de tempo e materiais (PEREIRA et al. 2015).

Dentre as filosofias voltadas para o gerenciamento eficiente, destaca-se o Lean Manufacturing, que em português quer dizer Manufatura Enxuta. Segundo Womack, Jones e Roos (2007), o Lean Manufacturing é enxuto por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com o sistema de produção em massa: esforço dos operários, espaço para fabricação, investimento em técnicas de melhoria, horas de planejamento para desenvolver novos produtos. O Lean foi desenvolvido por Ohno, na empresa Toyota, e tinha o objetivo de ser aplicado em empresas de manufatura.

A produção de Lean é uma abordagem multidimensional que abrange uma grande variedade de práticas de gerenciamento, incluindo just-in-time, sistemas de qualidade, equipes de trabalho, manufatura celular, gerenciamento de fornecedores e etc. em um sistema integrado. O principal impulso da manufatura enxuta é que essas práticas podem funcionar de forma

sinérgica para criar um sistema simplificado e de alta qualidade que produz produtos acabados ao ritmo da demanda do cliente com pouco ou nenhum desperdício (SHAH, WARD, 2003).

Nesse contexto, Koskela (1992) propôs a aplicação do Lean na construção civil, propondo um modelo para produção e controle na construção civil conhecido como o Lean Construction, que em português é Construção Enxuta. A construção enxuta tem o objetivo de instituir um importante conceito que se faz entender os processos na construção civil, tal conceito descreve o controle e produção na construção civil. Tradicionalmente, o modelo produtivo consiste na conversão de matérias primas em produtos e pode ser subdividido em processos. A gestão das atividades de planejamento e o controle é uma fase fundamental na produtividade da obra (PEREIRA et al. 2015).

É possível a aplicação da filosofia Lean na construção civil para melhorar o gerenciamento dos processos nas obras. Diante desse contexto, torna-se relevante apresentar como funcionam os princípios do Lean Construction em empresas. De acordo com Silveira e Mano (2016), há muitas oportunidades de aplicação do Lean na construção, porém o conhecimento sobre a produção enxuta ainda é pouco difundido.

Buscando uma melhor eficiência na produção, a construção civil achou em outros setores, soluções que poderiam ajudá-la a resolver essa questão. Um dos melhores conceitos encontrados foi o de implantar o Sistema Toyota de Produção (*Lean Production*) também na construção civil, que ficou conhecido como *Lean Construction*, ou como é conhecido no Brasil, construção enxuta (NOVAES; PALARI; VIVAN; 2010).

Diante do exposto, este artigo teve como objetivo analisar a aplicação do Lean Construction em uma construtora do interior do Estado de Minas Gerais.

## **2. Metodologia**

Neste tópico, será apresentada a metodologia de construção deste trabalho.

Bryman (1989) alega que os métodos de pesquisa devem ser a orientação para a condução de uma investigação. Prodanov e Freitas (2013) define que método é o caminho que se utiliza para alcançar um objetivo determinado. Já o método científico, seria “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingirmos o conhecimento” (PRODANOV, FREITAS, 2013, p. 24).

Escolheu-se uma Empresa do ramo de construção civil no interior do estado de Minas Gerais, e constatou-se que esta adota um sistema lean de produção. Com base no sistema utilizado pela empresa pesquisou-se o tema na ferramenta Google Acadêmico. A pesquisa em si foi dividida em duas partes. Na primeira pesquisou-se sobre o *Lean Production*, e posteriormente em sua aplicação na construção civil, o *Lean Construction*. Após a seleção de artigos, foram estudados os tópicos a respeito dos principais princípios dos temas abordados, e feita uma revisão literária dos mesmos.

Após redigir a revisão literária, foi feito um estudo na empresa para se apontar como ela implantou os sistemas de produção em sua rotina, e também colhidos documentos e registros de como são utilizados. Foram expostas as características principais da utilização do método de construção enxuta da empresa, e feita uma introdução que explica resumidamente o que irá ocorrer no trabalho. Os resultados finais da pesquisa foram explanados na conclusão, e também uma opinião dos autores a respeito do tema. As referências de artigos e sites consultados para a pesquisa estão disponibilizadas na última página, de acordo com as normas estabelecidas pela Universidade.

### **3. Lean Production**

O *lean production*, também conhecido como produção enxuta ou Sistema Toyota de produção é um Sistema de gestão de produção focada na redução dos sete tipos de desperdícios, visando melhorar a qualidade e diminuir o tempo e os custos da produção.

Este Sistema foi desenvolvido pelo executivo da Toyota, Taiichi Ohno, durante o período de reconstrução do Japão, logo após a segunda guerra mundial.

A metodologia *Lean* trabalha basicamente em cima de seis pontos chaves, são eles:

- 1- **Qualidade total imediata** - ir em busca do "zero defeito", e detecção e solução dos problemas em sua origem.
- 2- **Minimização do desperdício** - eliminação de todas as atividades que não têm valor agregado e redes de segurança, otimização do uso dos recursos escassos (capital, pessoas e espaço).
- 3- **Melhoria contínua** - redução de custos, melhoria da qualidade, aumento da produtividade e compartilhamento da informação

- 4- **Processos "pull"** - os produtos são retirados pelo cliente final, e não empurrados para o fim da cadeia de produção.
- 5- **Flexibilidade** - produzir rapidamente diferentes lotes de grande variedade de produtos, sem comprometer a eficiência devido a volumes menores de produção.
- 6- **Relacionamento** - Construção e manutenção de uma relação a longo prazo com os fornecedores tomando acordos para compartilhar o risco, os custos e a informação.

#### **4. Os 7 Desperdícios segundo a metodologia LEAN.**

##### **4.1. O que são desperdícios:**

Desperdício em uma empresa pode ser definido por qualquer atividade realizada que não agregue valor ao produto final, tais atividades consomem recursos, sejam eles tempo, mão-de-obra, maquinários, etc., e geram gastos adicionais para a empresa, gastos que não serão refletidos no preço final do produto (OHNO 1997).

##### **4.2. Por que evitar os desperdícios:**

Toda empresa tem como principal objetivo o lucro, que por sua vez é proveniente da subtração dos custos de produção do preço final do seu produto, portanto, para maximizar os lucros e conseguir ter um resultado satisfatório de produção em uma empresa é necessário se reduzir ao máximo os desperdícios.

##### **4.3. Tipos de Desperdícios:**

Os Desperdícios são subdivididos em 7 categorias, sendo eles: Superprodução/Excesso de produção, Excesso de inventario, Defeitos, Movimentos desnecessários, Processamento que não agrega valor, Espera e Desperdício de transporte.(OHNO 1997)

A Superprodução ocorre quando o numero de produtos feitos por uma empresa é maior que a demanda, quando isto ocorre, é preciso mais espaço para armazenar os produtos ainda não vendidos, além de gerar custos adicionais como administrativos e de transportes.

Ligado diretamente a Superprodução está o desperdício por Excesso de inventario, este se origina do excesso de matérias-primas e insumos ou estoque excessivo de produtos finais que precisam ser armazenados em estoque, o que significa um maior custo de armazenagem para a empresa, manutenção do inventario e do estoque, custos extras com transportes e etc.

Outro tipo de desperdício são os Defeitos, quando estes surgem em produtos, é necessário um retrabalho ou a substituição do mesmo, gerando desperdício de material, tempo, mão de obra para corrigir ou repetir o trabalho, e ainda existe a insatisfação do cliente e os danos á imagem da empresa.

O quarto desperdício é o desperdício causado pelos movimentos desnecessários, que por sua vez, ocorre quando um funcionário realiza longos/demorados movimentos como o de buscar ferramentas, buscar matéria prima, ou qualquer outro movimento que te impeça de realizar o seu serviço é considerado um desperdício de movimento.

Durante a produção de determinados produtos podem ser observadas atividades que não agregam valor ao produto final, tais como: acrescentar qualidade a um produto que não exija uma qualidade muito elevada é um exemplo de desperdício de processamento.

O desperdício por espera engloba espera por equipamentos, por materiais, por informações e etc. Esta espera interrompe o Fluxo, um dos principais princípios do *Lean Manufacturing*, gerando prejuízos para a empresa. Quaisquer movimentações de recurso sejam eles pessoas, equipamentos, suprimentos, materiais, etc. sem necessidade acarreta em um desperdício de transporte.

## **5. *Lean Construction***

O *lean construction*, também conhecido como construção enxuta surgiu a partir de uma adaptação dos conceitos do *lean production* para que possam ser utilizados na construção civil. O responsável por esta adaptação foi o finlandês Koskela, em 1992, que por meio de alguns estudos criou o *lean construction*, que é o modelo de produção utilizado na construção civil.

De acordo com Koskela (1992), além de seus conceitos básicos, o *lean construction* possui 11 princípios, independentes entre si, mas que devem ser aplicados de forma integrada.

**1º princípio:** Reduzir ao máximo o número de atividades que não agregam valor;

**2º princípio:** Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes;

**3º princípio:** Reduzir a Variabilidade;

**4º princípio:** Reduzir o Tempo de Ciclo;

**5º princípio:** Simplificar através da redução do número de passos ou partes;

- 6º princípio:** Aumentar a flexibilidade de saída;
- 7º princípio:** Aumentar a Transparência do processo;
- 8º princípio:** Focar o controle no processo global;
- 9º princípio:** Introduzir melhoria continua no processo;
- 10º princípio:** Balancear as melhorias no fluxo com as melhorias das conversões;
- 11º princípio:** Benchmark.

## **6. Implantação da metodologia Lean em uma empresa do ramo**

A partir do ano de 2016, a empresa X observou a necessidade de aumentar a eficiência em seus processos produtivos, e encontrou no *Lean Construction* um conceito claro e eficaz para ser aplicado. Com algumas mudanças em seus conceitos e procedimentos a empresa alcançou um alto nível de produção, e segue como sendo referência do setor no interior de Minas Gerais.

Seguindo o conceito de Koskela (1992), a empresa compreendeu que para aplicar o *Lean Construction* é necessário a aplicação de 11 princípios que agem de forma conjunta na construção, e realizou as adequações necessárias da seguinte forma:

1) Reduziu o tempo gasto, e o número de atividades que não agregam valor ao produto final. Conhecendo o conceito de valor para o cliente, a empresa identificou as etapas que não agregavam valor, e esforçou-se em eliminar atividades como refazer trabalhos que não foram aprovados pelos engenheiros responsáveis, espera devido ao transporte de ferramentas e materiais até ao trabalhador, cortes, esquadrejamento e nivelamento desnecessários.

2) Melhorou o valor do produto, buscando entender as necessidades dos clientes, seja ele interno ou externo. O que significa que os departamentos que fazem parte da produção da empresa, também são encarados como clientes, e suas necessidades também foram ouvidas. Nunca se esquecendo do consumidor final, que é quem vai passar boa parte de sua vida no empreendimento, e para ele provavelmente o valor seja fator primordial na tomada de decisões. Para seduzir o cliente, a empresa entrega um produto de nível superior, pelo mesmo preço praticado por empresas que não buscam tamanha qualidade.

3) Reduziu a variabilidade de produtos ofertados, padronizando a produção da empresa em empreendimentos que se enquadram no programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal, e padronizando as plantas das mesmas em dois tipos de plantas residenciais,

sendo de dois ou três dormitórios cada, mas ambas com setenta e oito metros quadrados de área construída, e garagem coberta para dois veículos. Como mostrado na figura 1 abaixo.

Figura 1. Exemplo de casa padrão



Fonte:

Outro fator que colaborou para essa redução na variabilidade, foi a padronização dos procedimentos realizados em obra, que foi formalizada através de documentos chamados de Procedimento de Execução de Serviços, onde os engenheiros e mestres responsáveis orientaram a maneira como deveria ser executado o serviço, e os critérios que seriam

utilizados em sua verificação, e também de Formulários de Inspeção de Serviços, utilizados na comprovação da conformidade e aprovação dos serviços. Ambos estão demonstrados abaixo nas figuras 2 e 3.

Figura 2. Exemplo de Procedimento e Execução de Serviços



**PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO  
ALVENARIA ESTRUTURAL**

**1. OBJETIVO**

Orientar a execução do serviço, bem como critérios para sua verificação e aprovação.

**2. APLICAÇÃO**

Este procedimento é aplicado à obra.

**3. DESCRIÇÃO**

• **Preparação para execução:**

- A área e os materiais para execução devem estar aprovados e organizados.
- Os equipamentos e ferramentas necessários devem estar em condições adequadas de uso.
- A documentação (projetos, plantas, desenhos, croquis, procedimentos e especificações), quando necessárias, deve estar completas, atualizadas e disponíveis para consultas.

• **Marcação:**

- Transferir a referência de nível (RN) para o pavimento de trabalho por meio de uma mangueira de nível.
- Marcar a alvenaria do pavimento térreo com base no gabarito, assentando os blocos dos cantos, nivelando e aprumando os mesmos;
- Marcar a alvenaria através da execução da primeira fiada de acordo com as medidas do projeto arquitetônico e estrutural;
- Atentar para a correta dimensão dos vãos, localização de passagem das tubulações de instalações elétricas, hidráulicas e gás;

• **Elevação:**

- Iniciar a elevação executando a alvenaria nos cantos, formando "escadas de canto", que servirão de referência para o fechamento da alvenaria;
- Assentar os blocos intermediários usando a linha de náilon, esticada entre os blocos da extremidade de cada fiada, como referência de alinhamento e de nível;
- Conferir o prumo e o nível a cada fiada assentada, utilizando prumo e nível de mangueira.
- Os encontros entre paredes em "T" devem possuir amarração entre os blocos.
- Executar vergas, contra-vergas e cintas do respaldo utilizando blocos canaleta com ferragem

Elaboração: Wagner Zanoello Silva	Aprovação: 05/10/2017	Revisão - Data: 01 - 05/10/2017
--------------------------------------	--------------------------	------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3. Exemplo Formulário de Inspeção de Serviço

		INSPEÇÃO DE SERVIÇO ALVENARIA ESTRUTURAL	
Obra:	Data de abertura:		
Item de inspeção	Responsável pela inspeção (vistar)	Local de inspeção (100%)	
· <b>Preparação para execução:</b>			
A área e os materiais para execução estão aprovados e organizados?			
Os equipamentos e ferramentas necessários estão em condições adequadas de uso?			
A documentação (projetos, plantas, desenhos, croquis, procedimentos e especificações), estão completos, atualizados e disponíveis para consultas?			
· <b>Marcação:</b>			
Foi transferida a referência de nível (RN) para o pavimento de trabalho por meio de uma mangueira de nível?			
Foi marcada a alvenaria do pavimento térreo com base no gabarito, assentando os blocos dos cantos, nivelando e aprumando os mesmos?			
Foi marcada a alvenaria através da execução da primeira fiada de acordo com as medidas do projeto arquitetônico e estrutural?			
Atentou-se para a correta dimensão dos vãos, localização de passagem das tubulações de instalações elétricas, hidráulicas e gás?			
· <b>Elevação:</b>			
Iniciou-se a elevação executando a alvenaria nos cantos, formando "escadas de canto", que servirão de referência para o fechamento da alvenaria?			
Foram assentados os blocos intermediários usando a linha de náilon, esticada entre os blocos da extremidade de cada fiada, como referência de alinhamento e de nível?			
Conferiu o prumo e o nível a cada fiada assentada, utilizando prumo e nível de mangueira?			
Os encontros entre paredes em "T" devem possuir amarração entre os blocos?			
Executou-se vergas, contra-vergas e cintas do respaldo utilizando blocos canaleta com ferragem conforme projeto estrutural em todo o perímetro das paredes da edificação?			
Ainda não inspecionado	Inspeccionado e Aprovado	Inspeccionado e Reprovado	Reinspeccionado e Aprovado
EM BRANCO	○	✗	⊗
<b>HAVENDO REPROVAÇÃO DESCREVER PROBLEMA(S) E SOLUÇÃO(ÕES) ABAIXO (QUANDO NECESSÁRIO ANEXAR CROQUI APONTANDO PROBLEMAS):</b>			
Nº	Descrição do problema	Solução proposta	Assinatura
Engenheiro responsável (nome e assinatura):		Data de fechamento:	

Fonte: Dados da pesquisa.

- 1) Alterou o tempo de ciclo do processo produtivo, reduzindo o tempo que cada etapa levava percorrendo todo o fluxo da obra. Com a redução desse tempo, foi possível reduzir também o desperdício, aumentando a produtividade e consequentemente tendo mais precisão nas previsões realizadas no cronograma, e diminuindo o tempo total de obra.
- 2) Simplificou as partes e reduziu o número de passos dados durante o fluxo de trabalho. Mapeando os processos e construindo uma rotina com entrada e saída de cada trabalho, tornou fluido o fluxo de atividades, e busca sempre atender às necessidades de todos os setores.
- 3) Aumentou a flexibilidade do produto, um processo que pode parecer conflitante com o passo de reduzir a variabilidade, mas foi um dos pontos favoráveis encontrados pelos clientes. A empresa criou opções de personalização que pudessem ser adiadas, e não interferem muito no andamento da obra, como em opções de acabamento, personalização com paredes de *drywall* (chapas de gesso aparafusadas em estruturas de aço galvanizado), balcões, e gabinetes de cozinha e banheiro de acordo com a preferência do cliente.
- 4) Aumentou a transparência do processo, disponibilizando de forma mais aparente as informações necessárias para execução de tarefas. Com a implantação dessa rotina de transparência, o trabalho foi facilitado, e o desperdício de materiais, e procedimentos que não agregam valor foram eliminados. Outro fator importante observado com a transparência do processo foi que os erros começaram a ser identificados com maior facilidade, e as falhas puderam ser corrigidas antes que ocasionassem maiores problemas na produção.
- 5) Focou o controle no processo global, evitando assim desvios que pudessem interferir nos prazos de entrega. Este procedimento é controlado por colaborador responsável pela identificação e reparação dos possíveis desvios, e esse colaborador é encarregado pelos subprocessos, sem interferir no andamento do processo principal. Por exemplo quando há um problema em determinada parede da alvenaria por exemplo, este funcionário fica encarregado de encontrar a solução, sem que haja perda na produção do restante de serviços de alvenaria.
- 6) Introduziu melhoria contínua no processo produtivo. Um dos pontos fortes nos conceitos *Lean* é a constante busca pela melhoria, atentando-se para que nunca se encontre em uma zona de conforto e estagnação. Enquanto algumas empresas ficam satisfeitas quando melhoram alguns serviços, uma empresa *Lean* sempre busca criar a sua própria crise, atacando seletivamente os problemas, para que não seja surpreendida com possíveis contratempos que possam surgir, diminuindo ainda mais as margens de erros, tentando reduzi-

la a zero. Essa busca pela perfeição é resultado do cumprimento de todos os outros princípios, e como resultado leva a empresa a diminuir os índices de adversidades que enfrenta.

7) Balanceou as melhorias no fluxo com as melhorias das conversões. Uma vez que os fluxos foram aprimorados, tornaram-se necessárias menores conversões, e que fossem implantadas novas tecnologias. Essas atualizações tecnológicas trouxeram benefícios aos fluxos e minimizaram a variabilidade no processo produtivo.

8) Utilizou o *Benchmarking* como estratégia para buscar a evolução. Foram realizadas comparações entre processos, produtos, práticas empresariais e serviços, através de um processo de pesquisa entre empresas que já são líderes de mercado, como a MRV e a Vitacon, e com isso foi possível identificar, adaptar e aplicar os pontos positivos encontrados nos processos de tais empresas, e unir às forças já presentes na empresa, tonando assim possível atingir a superioridade de mercado em sua cidade.

## **7. Como foram combatidos os desperdícios**

A Empresa X busca sempre reduzir o tempo gasto no sistema de produção, que é o tempo desde o planejamento do projeto, até a entrega das chaves aos clientes, e além desta redução de tempo, implantou como objetivo a redução dos desperdícios gerados durante o processo produtivo.

Segundo Ohno (1997) a capacidade real de produção é constituída pelo trabalho somado ao desperdício, e a empresa adotou os seguintes procedimentos visando eliminar cada um dos desperdícios:

### 1) Excesso de produção:

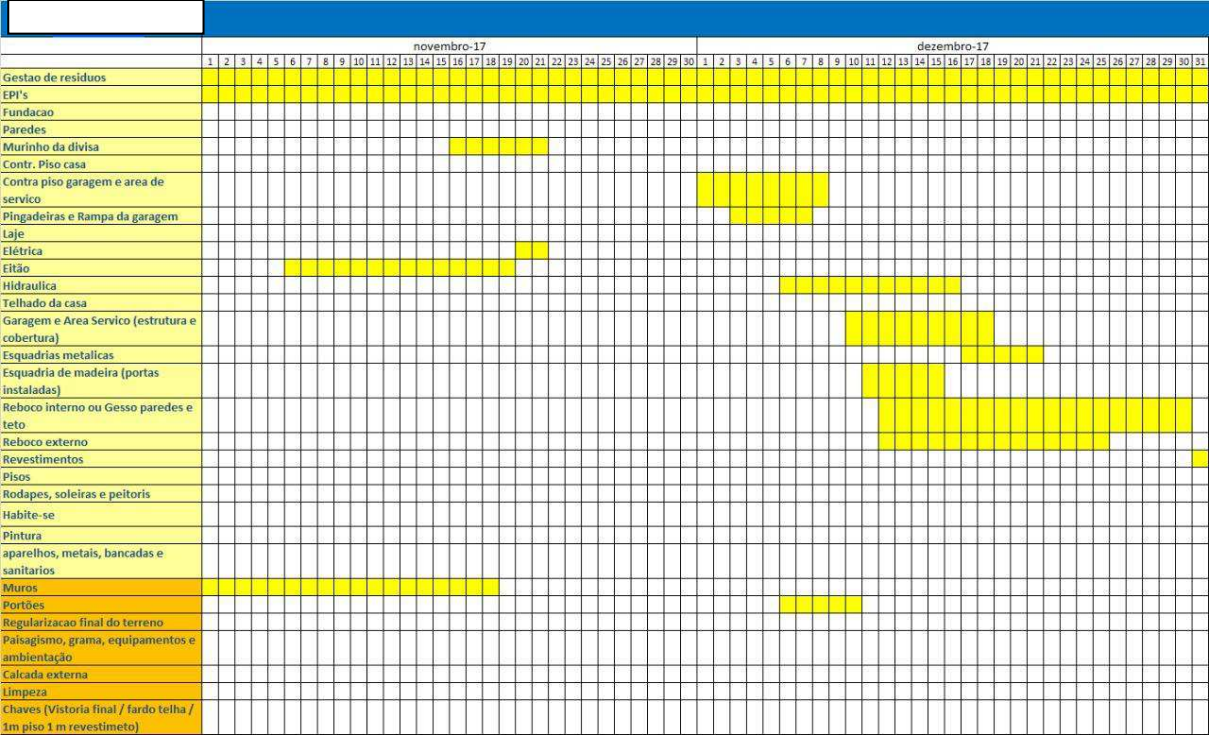
Levando em consideração que a maioria das obras da empresa já se inicia tendo seu comprador definido, às vezes pode se pensar que a superprodução não seja um problema facilmente encontrado, porém quando se olha mais de perto para o processo construtivo, enxergam-se vários erros cometidos durante a obra, que são considerados excessos de produção, como por exemplo, a fabricação de argamassa ou concreto em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho, que resulta ao final do dia no descarte ou uso desnecessário da mesma.

### 2) Excesso de inventário:

Como o estoque não pode ser eliminado por completo em uma construção civil, a empresa buscou reduzir ao máximo o seu tamanho, e principalmente o tempo em que os produtos ficam estocados, e para tal efeito foi necessário o completo conhecimento do cronograma de

obra, exemplificado abaixo na figura 4. Os materiais só são solicitados aos fornecedores de acordo com o tempo médio de entrega planejada para serem entregues na obra um ou no máximo dois dias antes do início de sua utilização. Com isto reduziu-se, por exemplo, a perda de cimento e cal devido à sua deterioração, o escoamento de areias devido às chuvas, o empenamento das madeiras e possíveis furtos de materiais.

Figura 4. Exemplo de parte do Cronograma de Obra



Fonte: Dados da pesquisa.

### 3) Defeitos

Os erros nos processos de fabricação são os principais responsáveis pelos defeitos encontrados em uma obra, e podem ser ocasionados tanto pelos colaboradores, como pelos materiais que foram entregues. Para tal controle, e extinção de erros, todos os materiais são inspecionados no ato da entrega pelo almoxarife responsável, e os fornecedores escolhidos apenas quando possuírem laudos e certificados de qualidade. Além disso, todos os processos construtivos são orientados no formulário de procedimento e execução, e sempre devem ser apurados e nivelados, além da constante consulta ao projeto. Este controle constante reduz a quantidade de defeitos de fabricação, e ajuda na rápida eliminação dos problemas, pois se os erros forem percebidos apenas no final da obra, possivelmente será muito mais difícil de ser reparado.

Figura 5. Exemplo de Avaliação de Fornecedor de Serviço

AVALIAÇÃO DE FORNECEDOR DE SERVIÇO													
DATA:													
FORNECEDOR:													
SERVIÇO PRESTADO:													
<table border="1"> <tr> <td>Qtde itens avaliados</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Pontuação máxima</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Máximo Grau Import.</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>Máximo Nota Geral</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Máximo de Pontuação (%)</td> <td>100</td> </tr> </table>				Qtde itens avaliados	9	Pontuação máxima	10	Máximo Grau Import.	2,0	Máximo Nota Geral	10	Máximo de Pontuação (%)	100
Qtde itens avaliados	9												
Pontuação máxima	10												
Máximo Grau Import.	2,0												
Máximo Nota Geral	10												
Máximo de Pontuação (%)	100												
Itens Avaliados	Avaliação (Inserir Pontuação)	Grau de Importancia (Coluna Fixa)	Total										
O fornecedor possui bom atendimento e cordialidade		0,5	0										
O fornecedor possui bom preço e boas formas de pagamento		0,5	0										
O fornecedor atende as solicitações e reclamações		1	0										
O fornecedor demonstra conhecimento do serviço prestado		2	0										
O fornecedor se mantém atualizado perante o mercado		1	0										
O fornecedor possui bons conceitos entre os clientes		2	0										
O fornecedor possui qualidade do serviço		0,5	0										
O fornecedor cumpre prazos de entrega		1	0										
De modo geral, qual é a satisfação da construtora perante os serviços prestados pelo fornecedor?		1,5	0										
Pontuação Total			0										
<b>Índice de Avaliação do Fornecedor</b>			<b>0,00%</b>										
<b>Meta: Os fornecedores deveram obter pontuação igual ou acima de 70%</b>													
<b>Ações a serem tomadas ou observações</b>													
RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO:													

Fonte: Dados da pesquisa.

### 1) Movimentos desnecessários

A empresa visa sempre deixar os postos de trabalho o mais próximo possível e seu caminho sempre limpo e organizado, para que não haja desperdício de tempo entre esses movimentos. Além disso, as reuniões entre os mestres de obras, engenheiros, gerentes, responsáveis de setor e alta diretoria da empresa são na maioria das vezes realizadas via Skype, o que diminui o tempo de locomoção dos chefes de setor apenas para simples reuniões de rotina.

## 2) Processos que não acrescentam valor

Para que não haja mais problemas com as atividades de prumo e nivelamento, pois todo serviço é feito com taliscas em reboques e prumos de bolha, foi orientado a ser realizado este trabalho apenas se estiver de acordo com o cobrado em vistorias. Deste modo, as recusas de serviços em inspeções realizadas foram drasticamente reduzidas, e os retrabalhos eliminados.

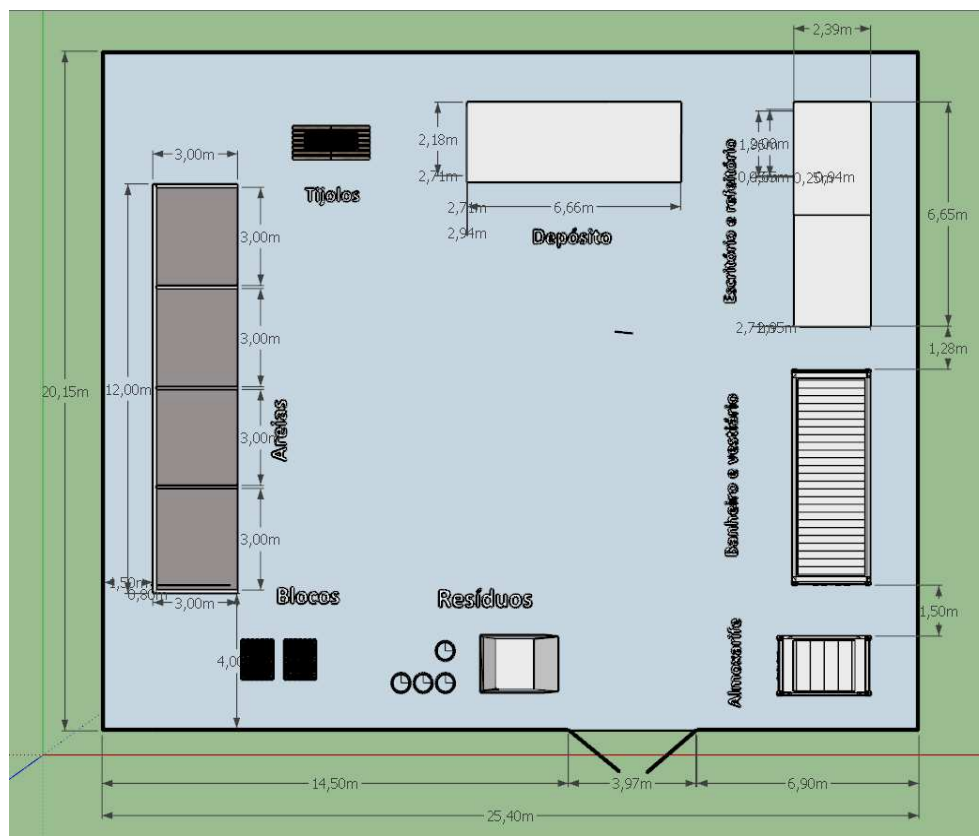
## 3) Espera

A falta de suprimentos necessários na execução de determinado serviço foi eliminada com a implantação do cronograma de obra, e constante atualização do mesmo. Assim os pedidos de materiais são feitos sempre no momento correto, e os funcionários não ficam parados devido à falta dos mesmos. Como alguns fornecedores costumam não cumprir com o prometido quanto à entrega, alguns materiais são planejados para chegar até dois dias antes do início da etapa, o que traz certa segurança de que os materiais não vão faltar, e também não fica muito tempo em estoque.

## 4) Transporte

O desperdício devido ao transporte é facilmente encontrado na construção civil, e acontece geralmente quando uma carga é transportada abaixo de sua capacidade, ou quando são realizados um duplo manuseio do material. Com o planejamento antecipado do canteiro de obras, os problemas com transporte foram reduzidos na empresa, visto que cada material já é descarregado pelo fornecedor em seu local apropriado, ele será movido novamente apenas quando for utilizado na produção.

Figura 6. Projeto de Canteiro de Obras



Fonte: Dados da pesquisa.

## 9. Conclusão

No presente trabalho foram demonstrados os principais princípios do *Lean Production* e do *Lean Construction*, e como estes conceitos foram implantados pela Empresa X a fim de redefinir o seu arranjo de obra, e eliminar os principais desperdícios. Para melhor entendimento de como a empresa saiu de sua zona de conforto e buscou atingir uma construção enxuta foi necessário profundo conhecimento das rotinas realizada na empresa, e para tal conhecimento tivemos total acesso aos departamentos de planejamento, controle e gestão de obras da empresa.

Os dados coletados mostraram o aperfeiçoamento no processo de produção, e foram são considerados dentro de cada um dos onze princípios da *Lean Construction*, e dos sete desperdícios apontados pelo *Lean Production*. A análise comparativa de como eram executados os serviços antes da implantação destes métodos mostrou como ela resultou em benefícios para a empresa, que hoje é líder de mercado em sua cidade.



Além de investir apenas em processos de produção, uma empresa deve investir também em seu sistema de gestão, pois é por meio da implantação de uma organização moderna e eficiente que se pode alcançar um maior desenvolvimento. O sistema de construção enxuta trouxe uma nova percepção de gestão, voltada para a redução de desperdícios, prazos, custos e perdas e fundamentada na melhoria contínua da produção.

Concluiu-se também que aspectos comportamentais são tão, ou mais importantes quanto as técnicas, e que o sucesso depende mais do comprometimento e empenho dos envolvidos do que simplesmente das técnicas, e para isso a liderança faz toda a diferença.

Como estudos futuros, sugere-se a análise da aplicação dos princípios do *Lean Construction* em outras construtoras e em obras de diferentes portes, no intuito de compreender se existem similaridades e diferenças na aplicação.

## Referencias

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Center for Integrated Facility Engineering – CIFE, Stanford University, Stanford – EUA, Technical Report n. 72, 1992.

Lean Manufacturing. In: **Wikipédia, a enciclopédia livre**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lean\\_manufacturing&oldid=46777936](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lean_manufacturing&oldid=46777936)>. Acesso em: 23 nov. 2017.

NOVAES C.C., Paliari J. C., Vivan A. L. **Vantagem produtiva do Sistema Light Steel Framing: da construção enxuta à racionalização construtiva**. Canela. 2010

PRODANOV, C.C. Freitas, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Fevale, 2013.

OHNO, Taiichi. (1997). **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre.

PEREIRA, A. M. et al. Aplicação da construção enxuta na construção civil. XXXV *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza, 2015.

SHAH, R. WARD, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, v.21, pp. 129-149, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Ind.* Reprint ed. New York: Free Press, 2007, 339 p.