

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS *LEAN CONSTRUCTION*
(CONSTRUÇÃO ENXUTA), EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE
TEÓFILO OTONI - MG**

**TEÓFILO OTONI
2018**

**FABIANO COLEN GANDRA
JHONATA ROGER FERREIRA VELOSO
MARCÍLLIO CAMPOS DE OLIVEIRA**

FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS *LEAN CONTRUCTION*
(CONSTRUÇÃO ENXUTA), EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE
TEÓFILO OTONI - MG**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Civil das Faculdades Unificadas de
Teófilo Otoni, como requisito parcial
para a obtenção do grau de bacharel
em Engenharia Civil.**

**Área de concentração: Gestão de
Projetos**

**Orientadora Prof.^a. Vitória Irma
Gonçalves Lopes de Faria Freitas**

TEÓFILO OTONI

2018



FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

FOLHA DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Análise da utilização dos princípios Lean Construction (construção enxuta) em canteiros de obras na cidade de Teófilo Otoni MG, elaborado pelos alunos Fabiano Colen Gandra, Jhonata Roger Ferreira Veloso e Marcílio Campos de Oliveira, foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas Teófilo Otoni, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL

Teófilo Otoni, 12 de dezembro de 2018

Vitória Irma Gonçalves Lopes de Faria Freitas

Valéria Rosado Pinheiro

Larissa Petrini Alves Lorentz

*Dedicamos este trabalho a Deus
por ter nos sustentado até aqui,
e aos nossos familiares
que sempre estiveram ao nosso lado.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus que com sua infinita graça, abençoou todo nosso caminho, nos dando saúde e força para superar as dificuldades.

Aos nossos pais por todo amor, incentivo e por acreditarem sempre que éramos capazes.

Agradecemos á Thalita (esposa de Fabiano), e á Agnes (namorada de Marcílio), pela paciência, compreensão e por estarem sempre presentes em cada momento.

Agradecemos a nossa orientadora Vitória Irma e ao nosso professor Lúcio Onofri por contribuir com o nosso projeto, por todo suporte, correções e incentivos.

Aos familiares e amigos, e todos que contribuíram direta ou indiretamente neste projeto, o nosso muito obrigado.

*Toda escritura é inspirada por Deus e útil para o ensino,
para repreensão, para a repreensão,
para a correção e para a instrução na justiça.*

2 Timóteo 3:16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Funcionários de um canteiro aguardando para executarem a tarefa	34
Figura 2- Retrabalhos encontrados nos canteiros	36
Figura 3- Aplicação de gesso direto na alvenaria	44
Figura 4- Situações de risco de acidentes nos canteiros visitados.....	47
Figura 5- Desperdícios de materiais nos canteiros visitados	49
Figura 6- Desperdícios de materiais encontrados nos canteiros	51
Figura 7- Canteiros limpos e organizados	51
Figura 8- Armazenamento incorreto de materiais nos canteiros de obras	53

RESUMO

A indústria da construção civil é essencial ao desenvolvimento econômico do país, e com o intuito de levar a construção a níveis de eficiência e produtividade satisfatórios. O sistema *Lean Construction* (construção enxuta), objetiva a eficiência nos processos, planejamento, controle de produção e minimização dos desperdícios proporcionando melhorias significativas no desempenho das obras. O presente trabalho propõe a verificação da utilização do sistema *Lean construction* em canteiros de obras na cidade de Teófilo Otoni – MG, analisando os pontos positivos e negativos sugerindo possíveis melhorias no processo construtivo. Utilizou-se como metodologia de pesquisa a revisão bibliográfica para fundamentação teórica, e visitas às obras residenciais conhecendo-se princípios e processos aplicados nas construções. Como resultado observa-se que a aplicação dos princípios do modelo construtivo proporciona às obras, menos desperdícios e uma otimização na produção, portanto a principal contribuição deste estudo é a constatação de que as obras poderiam ter seus processos mais eficientes, com redução de custos, e maior qualidade ao implementar os princípios *Lean Construction*.

Palavras-chave: Construção civil. Construção enxuta. Canteiro de obras. Gestão de projetos

ABSTRACT

The construction industry is essential to the country's economic development, and with the aim of bringing construction to satisfactory levels of efficiency and productivity. The Lean Construction system focuses on process efficiency, planning, production control and waste minimization, providing significant improvements in the performance of the works. The present work sought to identify existing flaws in a construction site and related them to the principles of Lean Construction and its applicability in construction processes to control or eliminate wastes. The bibliographical review was used as a research methodology for theoretical foundation, and visits to a residential project knowing principles and processes applied to construction. As a result, it is observed that the application of the principles of the constructive model provides the work, less waste and an optimization in the production, therefore the main contribution of this study is the realization that the work could have its processes more efficient, and higher quality by implementing Lean Construction principles

Keywords: Construction. Lean Construction. Waste. Construction Side.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL	23
2.2 DESPERDÍCIOS.....	23
2.3 IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS	24
2.4 <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	25
2.4.1 Histórico do Lean Construction	25
2.4.1.1 <i>Toyotismo</i>	26
2.4.1.2 <i>Just in Time</i>	27
2.4.2 Princípios do <i>Lean Construction</i>	28
2.4.3 Aplicação do <i>Lean Construction</i>	29
3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA	31
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS FINS	31
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS MEIOS.....	31
3.2.1 Procedimento de Campo.....	32
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR.....	33
4.2 AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO	37
4.3 REDUZIR A VARIABILIDADE.....	38
4.4 REDUZIR O TEMPO DE CICLO	40
4.5 SIMPLIFICAR PELA MINIMIZAÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS E PARTES CONSTRUTIVAS	43
4.6 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE NA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	44
4.7 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO	45
4.8 MANTER O FOCO NO CONTROLE DE TODO O PROCESSO.....	48
4.9 GERAR MELHORIAS CONTÍNUAS	49
4.10 CRIAR O BALANCEAMENTO DE MELHORIAS ENTRE O FLUXO E AS CONVERSÕES.....	54
4.11 APLICAR O <i>BENCHMARKING</i>	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57

REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO	69
APÊNDICE B – <i>CHECKLIST</i>	71

1 INTRODUÇÃO

A indústria de construção civil alcançou índices de desenvolvimento e crescimento relevantes, a qual influenciou e influencia diretamente a economia nacional. Diante desta evolução, faz-se necessário também que o setor melhore seus processos metodológicos para que assim alcance produtividade, otimização do tempo, redução de custos e aumento de lucros. Para alcançar tais metas, existem algumas técnicas de gerenciamento de projetos construtivos, como por exemplo o sistema *Lean Construction*.

O sistema *Lean Construction* (construção enxuta), aborda um conceito de gestão produtiva, afim de alcançar o alto índice de eficiência nos processos produtivos, planejamentos, controle de produção, estoque e minimização dos desperdícios. Assim o sistema *Lean* torna-se indispensável para o bom desempenho dos canteiros de obras, e sendo viável para as construtoras a aplicação do conceito que tem a finalidade de diminuir tempo e desperdícios conseqüentemente o melhoramento no custo e na qualidade das etapas construtivas do processo (AZEVEDO; NETO; NUNES, 2010).

Para Lorezon e Martins (2006, *apud* BORGES 2018), examinar o desempenho das empresas de construção civil apenas por parâmetros de performance financeiros não permite mensurar e obter dados da qualidade da produção em relação a longevidade, flexibilidade, e disponibilidade, bem como também a satisfação dos clientes, métodos de trabalho e estimacão da produtividade.

Na gestão da construção civil é importante a medição de desempenho visando fornecer informações fundamentais para controle da metodologia construtiva determinando os alvos executáveis da empresa (COSTA, 2003, *apud* BORGES, 2018).

Diante deste contexto, o trabalho propõe a verificação da utilização do sistema *Lean construction* em canteiros de obras na cidade de Teófilo Otoni – MG, analisando os pontos positivos e negativos sugerindo possíveis melhorias no processo construtivo.

Para a realização do presente estudo foi realizado um processo de levantamento de dados em obras através de *checklist* e seus resultados discutidos levando em conta o referencial teórico sobre o tema analisado.

Dessa forma, considera-se que este trabalho será essencial para compreender os métodos necessários de um canteiro de obra que apresente benefícios mútuos, visando melhorias nos processos de gestão produtiva favorecendo maior qualidade, redução de custos e menor agressividade ao meio ambiente, procurando esclarecer a viabilidade do uso dos métodos do modelo construtivo na cidade de Teófilo Otoni – MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Construção Civil

Ao longo dos anos a construção civil vem passando por um processo de aprimoramento produtivo e financeiro, onde o mercado volta a aquecer graças aos investimentos que o país tem feito no setor. As oportunidades em financiamentos, aprovações de créditos para pessoas físicas ou jurídicas, são formas que o governo proporcionou para os investidores aplicarem no mercado imobiliário (MELO; AMORIM, 2009).

A indústria da construção civil interfere diretamente no desenvolvimento do país e está relacionada à diversos segmentos dos setores, assim contribuindo para a melhora da economia no Brasil, com isso elevando o PIB (Produto Interno Bruto Brasileiro), e tornando um forte alvo para investimento, pois possui efeito multiplicador no método produtivo (OLIVEIRA, 2012).

A construção civil está diretamente ligada ao desenvolvimento da região onde atua, levando melhorias e gerando um grande número de empregos em diversas funções dentro do canteiro de obras. Tornando assim o segmento que mais emprega trabalhadores brasileiros no país (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2013).

Desta forma, o crédito imobiliário é apontado como um dos principais responsáveis do aquecimento e evolução do mercado da construção civil. Como o crescimento da solicitação por habitação e crédito no setor se amplia a cada semestre, o mesmo vem tornando uma das melhores alternativas para beneficiar o mercado (CUNHA, 2012).

Com o avanço da construção um dos grandes problemas enfrentados pelas empresas dos setores são os desperdícios, tanto em produtividade quanto nos materiais, gerando um prejuízo no valor final da obra, portanto devemos buscar meios para evitar essas perdas (GALVÃO; PICCHI, 2017).

2.2 Desperdícios

A engenharia civil é o ramo que mais gera vários tipos de desperdícios. Entulhos naturais, atraso nas etapas, transporte, estoque, dentre outros, são algumas formas de perdas encontradas dentro do canteiro de obras. Devemos

amenizar esses impactos gerados por estes desperdícios, focando em ter uma construção enxuta e evitando estes gastos, que através de uma boa gestão serão evitados (BOHNENBERGER *et al*, 2017).

De acordo com Noro (2012, *apud* BASTO, 2015), a gestão de custos é essencial para o sucesso de qualquer empreendimento, construtoras estão passando por dificuldades no mercado ou até mesmo fechando as portas pela baixa competitividade na gestão de empresa, que em geral ocorrem inúmeros desperdícios em diversos setores.

O gerenciamento do custo é fundamental para que o empreendimento não venha ter prejuízos com a quebra de orçamento pelo grande índice de desperdícios, que podem ser diminuídos ou até mesmo eliminados. Sendo assim a gestão de custos torna-se primordial para o sucesso de qualquer empreendimento (BASTO, 2015).

De acordo com Franco (2014), o desperdício se pode pronunciar de diferentes etapas, que vai desde o processamento até a saída do estoque. Também podem ser caracterizados de outras formas como material, estoque, equipamento, infraestrutura, utilidades, documentos, movimentos e demais atividades que não agregam valor.

Conforme Shingo (1996, *apud* DRESCH et al. 2011, p. 3), as atividades que não agregam valor dentro do canteiro de obras são: produção em excesso, tempo de espera, transporte, processamento, estoque e movimentação. Além disso os produtos com defeitos podem afetar diretamente no orçamento da empresa, acarretando um déficit na lucratividade da mesma.

Tendo em vista todos estes empecilhos, devemos buscar recursos e soluções dentro da área. Uma destas soluções é o gerenciamento de projetos, que vem sendo uma ferramenta muito utilizada por engenheiros e outros profissionais do setor, com o intuito de reduzir etapas e passos desta área que cresce a cada ano (SANTOS; LEITE; GOMES, 2017).

2.3 Importância do Gerenciamento de Projetos

De acordo com Bornia (2010, *apud* BASTOS, 2015), a gestão de custos deu início a partir da revolução industrial onde empresas tinham a necessidade de contabilizar os custos dos produtos fabricados para assim avaliar a lucratividade do

negócio, foi quando surgiu o sistema de custeio onde a gestão se tornou indispensável para crescimento das empresas.

Conforme Martins (2017), o gerenciamento de projetos necessita de boas práticas e ferramentas que se adequem a construção civil, o déficit nesta área está diretamente ligado ao prazo, escopo, orçamento e qualidade a partir do não cumprimento dessas práticas, é indispensável uma nova organização na gestão do canteiro de obra.

De acordo com o mesmo autor, há diversas ferramentas para o controle na gestão do empreendimento como a análise extremamente detalhada do cronograma, assim estabelecendo uma média de execução para todas atividades desenvolvidas no canteiro.

Segundo Visioli (2002), nos processos produtivos em um canteiro de obras, deve-se alcançar um alto índice de racionalização em todo o desenvolvimento da obra, melhorando na qualidade, custo e prazo utilizando métodos de gerenciamento que contenham premissas de planejamento, e organização da obra.

De acordo com o mesmo, faz-se necessário que os ambientes de desenvolvimento dos trabalhos estejam aptos a receberem novas mudanças com isso, pois mesmo técnicas que apresentem eficiência na aplicação, levam um longo período a serem definitivamente adotadas.

2.4 Lean Construction

O sistema *lean construction* tem como objetivo principal a redução de desperdícios baixando assim o custo final da obra, obtendo qualidade e segurança com níveis elevados, pois o mesmo deve ser administrado com organização controle de matérias e mão de obra.

2.4.1 Histórico do *Lean Construction*

Baseado na necessidade de amparar a baixa produtividade e melhorar as condições de gestão produtiva, o finlandês Koskela em 1992, após estudos dos métodos de produção na construção civil, desenvolveu a Lean Construction ou Construção Enxuta traduzido em português, sendo a adaptação da Lean Production

à indústria da construção (LORENZON; MARTINS, 2006, *apud* PEREIRA et al, 2015).

Nesse contexto, “a Lean Construction visa introduzir um novo e importante conceito para entender os processos produtivos no setor da construção civil. Esses conceitos expressam a forma que o processo e atividades são descritos” (KOSKELA, 1992, *apud* PEREIRA et al, 2015).

Para Arantes (2008), o desperdício é considerado como um dos pontos fundamentais da cultura Lean Constrution, e sua redução é essencial, já que a filosofia defende que o desperdício da produção advém das atividades que não fornecem valor ao produto final. O arquiteto Ohno (1988), classificou os desperdícios segundo sete categorias: excesso de produção, excesso de inventário, defeitos, movimentos desnecessários, processamento que não agrega valor, espera e desperdício de transporte.

O método é usado com o intuito de diminuir esses desperdícios, custos e prazos melhorando o rendimento nos canteiros de obras. Segundo, Koskela (1992, *apud* PEREIRA et al, 2015), na forma tradicional produtiva os procedimentos são as atividades de conversão de matérias-primas (inputs), em produtos (outputs), chamado de modelo de conversão.

2.4.1.1 Toyotismo

De acordo com Womack, Jones e Roos (1992, *apud* ARAÚJO; RENTES, 2006, p.122), o Toyotismo ou sistema de produção enxuto deu se início a partir da década de 50, depois do engenheiro da Toyota Taiichi Ohno visitar a fábrica americana Ford, onde pôde observar a produção em massa dos automóveis. A partir daquela análise percebeu que havia necessidade de implantar um novo método à produção, adequando se a realidade japonesa que acabava de passar por uma guerra.

Na tentativa de inverter esse quadro, surge nos anos 80, um novo paradigma de produção chamado *Lean Production*, onde substitui os princípios de produção em abundância, pela concepção de adaptar-se as necessidades do mercado e buscando eliminar desperdícios relacionados ao processo produtivo (PERETTI; FARIA; SANTOS, 2013).

O método desenvolvido foi classificado como um formato corporativo, tendo várias etapas a serem adotadas como: análise e modelagem do estado atual, identificação de problemas e oportunidades, experimentos e escolha do estado futuro, implementação da mudança e estabilização do novo modelo de operação (ARAÚJO E RENTES, 2006 p.124).

Segundo, Cimbalista (2002, *apud* MORAIS et al 2003, p.2), o Toyotismo visa a produção com finalidade aos bons resultados constantes, consistindo na aplicação básica de diminuir os desperdícios. Isso se dá com resultados apresentados na produção, na capacidade de diminuir os gastos sem interferir na qualidade. Com esse método em prática tem-se uma produção rígida, sem quebra de orçamento, pois produzir sem gastos extras mantém a empresa instável.

2.4.1.2 *Just in Time*

De acordo com Correia (2009, *apud* SOUZA; SANTOS; CHAVES, 2013, p.62), em meados dos anos 70 a Toyota motor adotou um sistema conhecido como *Just in time* que priorizava a gestão ordenada de vários produtos de tipos variados, sem que houvessem atrasos na produção.

Segundo Correia (2009, *apud* SOUZA; SANTOS; CHAVES, 2013, p.63), o *Just in time* tem como objetivo principal a melhoria contínua dos processos produtivos, assim almejando vários pontos da produção tais como: controle de estoque, erradicar os desperdícios tanto de matéria prima como mão de obra, movimentos desnecessários e melhoria no custo final do produto.

De acordo com os mesmos, o *Just in time* é uma atividade que se adapta em qualquer seguimento em todo o mundo. Alguns pontos principais caracterizam a sua filosofia tais como: produtividade para estoque, eliminação dos desperdícios, produção contínua, empenho na solução de problemas, procura permanente pelo aperfeiçoamento.

2.4.2 Princípios do *Lean Construction*

1- Reduzir as atividades que não agregam valor

- Atividades como tempo de espera de materiais, e transportes desnecessários deles dentro da obra. Estas atividades no processo consomem tempo, material, mão-de-obra e espaço, não agregando nenhum valor e não atendendo a exigência dos clientes.

2- Aumentar o valor do produto

- analisando as necessidades dos clientes internos e externos, para o projeto de produto e na gestão de produção.

3- Reduzir a variabilidade

- Da matéria prima (dimensão característica), do processo (tempo para a execução), e na demanda (necessidade dos clientes).

4- Reduzir o tempo de ciclo

- definida pela soma de todos os tempos (transporte, espera, processamento e inspeção) para produção do produto. Esse princípio, acarretará o encolhimento no tempo total dessa série de atividades;

5- Simplificar pela minimização

- Do número de passos e partes construtivas

6- Aumentar a flexibilidade

- Na execução da atividade, diversificando as características finais do produto, conforme as necessidades dos clientes.

7- Aumentar a transparência do processo

- Evidenciando possíveis erros no processo, facilitando suas correções;

8- Manter o foco no controle de todo o processo

- Não por partes ou atividades isoladas;

9- Gerar melhorias contínuas

- Ocasionalmente diminuindo o desperdício;

10- Criar o balanceamento de melhorias entre o fluxo e as conversões

- “Melhores fluxos necessitam de menor capacidade de conversão e requerem menor investimento em equipamentos” (DA SILVA JUNIOR; BORGES, p. 06, 2010)

11- Aplicar o benchmarking

- Segundo Da Silva Junior; Borges (2010), apud Bernardes (2003), apud Isato et al (2000), “benchmarking consiste em um processo de aprendizado a partir das práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes num determinado segmento ou aspecto específico de produção”.

2.4.3 Aplicação do *Lean Construction*

Para Cortês (2014), faz-se necessários seguir sete princípios básicos, para que todos os colaboradores envolvidos com o desenvolvimento do projeto, estejam cientes do que se trata o método *lean construction*, para tals saibam o que é, e como procederá a sua aplicação. Que são eles:

Treinamento

- Onde demonstra aos colaboradores os principais pontos de desperdícios através disso é possível capacitá los para alcancem com ênfase a agregação de valor.

Esclarecimento do Projeto

- Conhecimento de todo o processo produtivo onde será definido toda a escala de tarefas dando uma visão global de tudo que pode acontecer em campo.

Análise da situação atual

- Se dá através do reconhecimento da área onde será implementado o projeto onde demonstrará pontos positivos e negativo assim sendo possível relacionar questões de logística para entrega de materiais acesso à água e energia elétrica e outros demais pontos onde há a necessidade desses cuidados.

Proposta de soluções

- Onde é feito o levantamento das possíveis soluções de problemas, que poderiam ocorrer durante toda a execução do projeto e também nesta fase que serão definidas as metas de resultados ao longo da implementação do sistema.

Introdução de melhorias

- Nesta fase deve-se ter o principal objetivo de alcançar a redução dos desperdícios assim priorizando atingir soluções para que haja o mínimo de desperdício possível.

Verificação de melhorias

- Esta etapa permite que as dúvidas e sugestões sejam expostas, para que assim os colaboradores se dirijam a campo com um nível satisfatório de engajamento aos novos processos.

Apresentação final

- Onde os bons resultados são apresentados a todos que estao envolvido para que em um primeiro dia de desenvolvimento já possa ter uma visão ampla de onde os princípios serão aplicados.

De acordo com Venturini (2015), o setor de obras civil ainda resiste a novos métodos e ideias a partir do uso de novas tecnologias. Com o aprimoramento e aplicação do sistema (LC), há um grande aumento no desenvolvimento de técnicas para a execução em campo, com isso apresentando bons resultados com aplicação da metodologia *lean*. Apesar de haver uma cultura contemporânea relativamente forte é possível notar o estímulo para implementação de tecnologias desde o início do projeto até sua execução.

Segundo Pádua (2014), a utilização do método *lean* em construção civil brasileira é uma evidência, por obter um processo onde contempla o planejamento e controle de toda a produção para que assim seja garantido o cumprimento do prazo o alto nível de qualidade e com tudo isso se torne uma obra claramente terá o custo reduzido.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

3.1 Classificação da pesquisa quanto aos fins

Para a realização do estudo, a pesquisa classifica-se como qualitativa e exploratória, a fim de buscar compreender o processo de levantamento e identificação das informações necessárias para pesquisa. Classifica-se quanto a finalidade em pesquisa pura visto que as informações visam acúmulos de conhecimentos científicos, a fim de entender ou descobrir novos fenômenos (GARCES, 2010).

3.2 Classificação da pesquisa quanto aos meios

Quanto aos meios classifica-se como pesquisa de campo, utilizando como base dados coletados por meio do *checklist* (APÊNDICE B), baseado nos princípios do *Lean Construction*, utilizando-se verificações de processos quanto à aplicação de métodos do princípio nos canteiros de obras das empresas selecionadas, com o objetivo de levantar dados significativos sobre o uso de tal modelo construtivo na cidade de Teófilo Otoni-MG.

Sendo assim, foi realizada a elaboração dessa fundamentação sobre a temática um levantamento bibliográfico baseando-se em teses, artigos, livros, legislação vigente, e revistas especializadas consultadas principalmente, por meio de bases virtuais como Scientific Electronic Library Online (SCIELO), buscador Coruja e Copes. Além destas, também foi realizada consulta a material disponível na biblioteca da própria faculdade para o desenvolvimento deste trabalho.

A procura pelas obras nas bases de dados se procedeu com o uso dos seguintes descritores (palavras-chave): Construção Enxuta, Construção Civil, *Lean Construction*, Gestão de Projetos, isoladamente ou combinados.

Os critérios analisados foram: estar disponível na íntegra e não em forma de resumo, estar disponível em língua portuguesa ou em inglesa. Utilizou-se trabalhos empíricos, teóricos e revisão de literatura, no período de 2007 a 2017 (salvo aqueles de extrema relevância publicados em períodos anteriores), onde todas as obras deveriam ter sido cientificamente ou tecnicamente produzidas e publicadas.

3.2.1 Procedimento de Campo

Na primeira etapa de trabalho com a pesquisa de levantamento, foram selecionados 20 canteiros de obras, de 15 construtoras na cidade de Teófilo Otoni-MG. As empresas de Engenharia Civil disponibilizaram as obras para a aplicação do *checklist* após receberem o termo de consentimento livre e esclarecido.

Após tal seleção foram coletados os dados com um *checklist* e pesquisa de opinião, composto por perguntas objetivas relacionadas aos 11 princípios do *Lean Construction*, onde deveriam ser respondidas com “sim” ou “não”.

Em seguida do levantamento dos dados procedeu-se a realização da busca bibliográfica no intuito de conhecer possíveis estudos já realizados sobre o tema proposto.

3.3 Tratamento dos dados

A partir da coleta de dados nos canteiros de obras das empresas, o tratamento se fez através do software Microsoft Office Excel, para a extração dos resultados que serviram como fundamento para a discussão de cada questão da pesquisa, objetivando analisar a aplicação dos princípios da construção enxuta, as vantagens do uso dos métodos *Lean* em canteiros de obras como forma de uso de gerenciamento de projetos, e as desvantagens daqueles que não utilizam.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados a seguir, descrevem as realidades identificadas nos canteiros de obra visitados, ao que se refere a utilização de alguns princípios do processo de construção *Lean Construction*, e está organizado de acordo com o check list aplicado, assim os resultados foram estruturados de acordo com os itens verificados nas obras.

O nível de conhecimento sobre o método demonstrou-se baixo em análise a pergunta **“A empresa tem experiência com o modelo *Lean Construction*”**, onde 93% das empresas afirmaram não conhecer sobre o modelo construtivo, e apenas 7% das empresas possuíam algum tipo de experiência com o paradigma.

4.1 Atividades que não agregam valor

Sobre a pergunta **“foram identificadas atividades que não agregam valor”** notou-se que em 47% dos canteiros, possuem esse tipo de atividade, tais como tempo de espera de materiais, transportes desnecessários dentro da obra, e outros. Já os outros 53% não possuem estas práticas.

O processo gerador de valor determina identificação das necessidades nítidas dos clientes internos e externos, devendo ser considerada no projeto e na gestão da construção (KOSKELA, 1992 *apud* LORENZON; MARTINS, 2006).

Este é um dos conceitos essenciais da construção enxuta, onde a eficiência dos processos pode ser melhorada, reduzindo o índice de perdas tanto na melhoria de rendimento das atividades de conversão e de fluxo, como pela eliminação de algumas das atividades de fluxo.

Desse modo nem toda atividade do processo produtivo agrega valor ao produto. Podemos utilizar de exemplo, quando as exigências de um produto não foram alcançadas, e exige a necessidade de um retrabalho, constitui em uma atividade que não agrega valor.

Entretanto, convém ressaltar que a eliminação das atividades de fluxo não deve ser levada ao limite. Várias atividades que não agregam valor ao cliente final de maneira direta, são fundamentais para o rendimento do processo, como por exemplo, instalação de equipamentos de segurança.

“**A obra possui cronograma de atividades**”, para essa pergunta pode ser observado que 53% das empresas possuem um cronograma, auxiliando todo o processo produtivo, tendo um maior controle sobre os subprocessos da obra. Porém outros 47% não fazem o uso dessa importante ferramenta inserida no ramo da construção civil.

A palavra cronograma quer dizer colocar em ordem, na construção civil pode ser aplicada na execução dos trabalhos e no financeiro na organização de tudo aquilo que será desenvolvido. Uma boa forma de apresentar o cronograma é em forma de gráfico, demonstrando o tempo em que pudesse variar com base no eixo das atividades (SILVA, 2014).

Para desenvolver um bom desempenho do empreendimento os projetos devem ser caracterizados através de uma sequência com transparência e lógica dos procedimentos com as partes bem definidas de início das atividades, meio e conclusão.

O não desenvolvimento do cronograma dá-se através de vários fatores entre eles, o tempo de Espera. Em relação às perguntas “**Durante as execuções percebem-se tempo de espera de funcionários**” e “**Durante as execuções percebe-se tempo de espera por conta de materiais**” Foi observado que em 60% dos casos não foram encontrados tais tipos de perdas, já outros 40% ainda tem essa perda relacionada a mão de obra, conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1: Funcionários de um canteiro visitado aguardando para executarem a tarefa



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Pode-se perceber conforme a figura 1, além da não utilização de equipamentos de segurança pelos funcionários, o tempo de espera de parte da equipe na etapa de escavação e aterramento. Enquanto alguns carregam o carrinho,

outros observam aguardando o seu momento de carregamento, assim desperdiçando tempo e mão de obra.

Ainda discutindo estes resultados, o tempo de espera pode ocorrer de diversas formas, uma delas é a logística incorreta dos funcionários, onde pode ocorrer o excesso de colaboradores em uma única tarefa, a partir disso o correto seria priorizar a divisão correta e eficiente assim abrangendo toda a área de desenvolvimento da obra.

O desperdício de tempo no desenvolvimento de atividades acontece frequentemente no canteiro de obras, pois o planejamento de requisição de materiais em geral é falho, ocorrendo a paralisação do trabalho e através destas interrupções decorrem os prejuízos, com isso a retomada das tarefas se dá após a chegada recursos básicos para que aconteça a conclusão do serviço.

A espera por materiais ocorre quando períodos de remissão acontece dentro de um período onde o serviço está a ser realizado, mas não acontece pelo fato do material não está disponível no canteiro de obras, assim ocorre a perda do tempo do colaborador que fica inativo pois tem a necessidade de finalizar o determinado serviço para avançar para etapas seguintes.

Conforme Pinto (2012), o tempo por espera acarreta a inatividade em cadeia de diversos colaboradores e perda no aproveitamento de equipamentos, através da dependência de material presente na obra. Essa ocorrência é apresentada de várias formas sendo a principal a deficiência na logística do canteiro de obra, assim ocorrendo perda nas tarefas em que está em processo de execução.

O desenvolvimento do fluxo das atividades acontece de forma natural, e são caracterizadas pelo desempenho do colaborador e sua movimentação no canteiro de obras. Com isso a espera de matérias e o retrabalho devem ser totalmente eliminadas para assim alcançar uma produção perfeita.

Em relação a pergunta **“A obra utiliza mecanismos ou equipamentos que reduzem os números de funcionários no processo”** em 100% dos canteiros visitados faziam a utilização de pelo menos um destes equipamentos ou mecanismos, tais como: betoneiras, concreto usinado, guindastes e outros, que reduzem consideravelmente o número de funcionários em uma obra auxiliando no processo construtivo.

Em ligação com o resultado, a indústria civil se atentou a três pilares: o nível de qualidade (melhor resultado no produto final), a utilização da tecnologia

(diminuição da mão de obra humana), e inovação da tecnologia (produtos mais desenvolvidos). Isso se dá através do mercado competitivo, exigência dos clientes dentre outros.

A tecnologia no canteiro de obras pode apresentar resultados positivos assim evitando o desperdício na execução do trabalho, o processo de mapeamento e uma técnica que é recomendável para o fluxo de valor com isso é possível detectar as possíveis atividades que não agregam valor.

Em canteiros de obras faz-se necessário a utilização da tecnologia, se acaso for inviável o seu uso, pode ser feito a aplicação de técnicas criativas. Através disso é necessário que empresas adotem relações com os profissionais de inovação para que se obtenha equipamentos que reduza o número de funcionários para aquela determinada etapa construtiva, sendo também indispensável mão de obra capacitada para que sejam operados com um bom desempenho (CORRÊA, 2009).

Figura 2: Retrabalhos encontrados nos canteiros



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Em relação a pergunta **“Durante as atividades identificou algum retrabalho durante o processo”** em 33% das obras foram encontrados tipos de retrabalho, nos demais 67% não apresentam este tipo de desperdício no processo, afetando diretamente no custo final da construção. Na figura 02, temos alguns exemplos de retrabalhos encontrado nos canteiros visitados. Na imagem percebe-se o retrabalho feito, onde foi necessário o arrasamento do que se estava concluído, para efetuar a instalação sanitária.

A fase de execução contém atividades que não agregam valor na mercadoria final, um bom exemplo é quando os processamentos não ficam

conforme especificações do cliente após a conclusão do serviço, surgindo a necessidade de refazer o processo, significando um retrabalho do que já havia sido produzido.

Para Peneirol (2007, *apud* GONÇALVES, 2009), as atividades de retrabalho promovem desperdícios como o de reparar e refazer, sendo necessário inspecionar as atividades realizadas evitando assim possíveis reclamações dos clientes. É praticável a redução dos possíveis defeitos pelo meio do procedimento de melhoria contínua que engloba toda a equipe de trabalho.

4.2 Aumentar o valor do produto

Com relação a pergunta **“percebe-se a prática de métodos para valorização dos funcionários (clientes internos)”** notou-se que em 53% das empresas possuem práticas para valorização dos funcionários e em 47% não possuem nenhum tipo de ação para valorização dos trabalhadores.

Conforme o crescimento do mercado, é importante se atentar com todos os setores da empresa. A gestão dos colaboradores e a sua valorização está entre um dos pontos primordiais para o êxito do mesmo, onde se usa estímulos como metas e bonificações para alcançar melhores resultados.

A empresa que oferece auxílios tanto em planos de saúde, cursos, vale transporte e dentre outros, têm um maior resultado que as demais que utilizam apenas o salário como forma de pagamento. Portanto estes benefícios se tornam uma motivação e estímulo para o colaborador apresentar um melhor desempenho na produtividade.

A valorização de cada colaborador está diretamente ligada com o crescimento organizacional. Quanto maior for a relação da empresa com o funcionário, melhor será o seu rendimento. A produtividade de um trabalhador feliz e motivado é maior do que o mesmo não tendo boas condições de trabalho.

Sobre a pergunta, **“percebe-se a preocupação com o cliente final”** identificou-se em 100% o interesse por partes das empresas em satisfazer os desejos do cliente.

A construtora que preza a valorização dos seus clientes, sendo ela em tratamento pessoal, na venda e pós-venda sempre estará na frente das demais. Por

mais que sejam coisas simples, fazem toda a diferença na hora de fechar um negócio ou até mesmo ser indicado a outros clientes.

Para manter qualquer organização bem-sucedida, tem que haver um alto índice de satisfação e qualificação com os clientes. Pois são eles os responsáveis por toda valorização do nome da empresa, através disso que o mesmo irá alcançar maiores resultados.

O segmento da construção civil representa um alto investimento para os clientes, portanto o motivo das empresas terem essa preocupação com a satisfação consumidor final, pois a conquista do imóvel próprio e a realização de um sonho então é necessário tal cautela com a satisfação (AZEVEDO et al, 2011).

4.3 Reduzir a variabilidade

Com a pergunta **“os materiais disponíveis são dos mesmos fornecedores”** percebeu-se que 53% das empresas procuram utilizar materiais dos mesmos fornecedores pois os mesmos podem oferecer um bom desempenho desde aparência até a qualidade no processo de execução, enquanto os demais 47% utilizam de variadas marcas, sendo assim não mantendo uma padronização de qualidade entre os produtos.

A empresa que mantém a utilização de materiais do mesmo fornecedor há a possibilidade de manter a relação entre a padronização e o desempenho exercido sobre o determinado produto, assim chegando a perfeição do processo produtivo, com isso adquirir a confiança do cliente para possíveis repetições de novos contratos.

Conforme Pádua (2014), um forte motivo para a diminuição da variabilidade é o qualitativo no desenvolvimento do processo, assim oferecendo ao cliente um produto mais uniforme, um outro ponto é que a grande variabilidade proporciona atividade que não geram valor ao produto final, também o aumento no tempo da execução da atividade com isso incertezas podem ocorrer constantemente devido à falta de padronização.

A principal vantagem de manter um mesmo fornecedor é em relação a variabilidade do produto, tendo a padronização da qualidade e estética do mesmo. Além disso facilita na entrega dos materiais, mantendo o controle de chegada e armazenamento.

Porém Rocha, Salerno e Andreassa (2010), afirmam que todo empreendimento necessita de fornecedores e marcas diferentes para um mesmo produto. Pois assim não se restringe a apenas uma saída, tanto em entrega de materiais ou opções de preços e inovações de mercado com suas tecnologias.

Notou-se através da pergunta “**percebe-se materiais de mesma dimensão**” que em 100% dos canteiros, haviam variabilidade de dimensões e granulometrias de materiais, tais como: brita, areia, blocos, tijolos.

A gestão dos materiais faz-se necessários para manter as mesmas dimensões, sendo assim possível obter um rendimento maior e mais uniforme, com isso chegar a um resultado de acordo com especificações em projeto, com a padronização dos produtos o operário obtém mais confiança para a utilização. Com a redução da variabilidade pode-se obter também a economia no processo de execução da obra.

Manter a padronização na dimensão dos materiais utilizados no canteiro de obras é algo primordial para produção. A logística deve ser aplicada na hora de realizar a compra destes agregados, de forma atingir sempre o resultado esperado, associando a estética com a eficiência dos produtos ou materiais.

Em relação a pergunta “**seguem-se os métodos protocolares nas etapas construtivas**” foi observado em campo que em 80% das empresas visitadas adotam métodos construtivos, e em 20% não pôde ser notado o uso deste recurso, onde etapas construtivas sejam seguidas.

Seguindo os métodos de etapas construtivas obtêm-se maiores resultados durante a execução, de forma a padronizar todas as etapas. Estes métodos são utilizados em todos os períodos da obra, desde o início onde se cria o projeto até sua execução e entrega final.

As empresas que não seguem estes métodos estão propícias a erros e falhas, acarretando em desperdícios. Estes gastos extras vêm em forma de retrabalho, ou gastos desnecessários de materiais, por não terem estas etapas bem definidas.

Das empresas analisadas em 80% foi percebido a padronização das atividades para a pergunta “**percebe-se sequência nas atividades executadas no canteiro**” já as demais 20% não foram notados nenhum tipo de sequência nas execuções das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras.

Para ter um bom desempenho de produção em grande escala, todas as atividades necessitam de uma sequência e padronização das atividades. Quanto maior for essa continuidade, menor será os desperdícios com o tempo de espera dos funcionários para a realização de cada etapa.

Conforme Rosenblum, *et al*; (2007), uma das vantagens de ter a sequência de atividades, está relacionado a produção. Quanto mais os funcionários executam uma mesma etapa, mais capacitados se tornam, conseguindo evoluir no tempo final da entrega daquele determinado serviço. Portanto a empresa que possui a padronização em seus processos consegue ter um desempenho melhor em relação às demais que não fazem o uso.

Nas últimas décadas as construtoras de todo país se preocupam em minimizar os desperdícios de cada etapa das obras. Devido à grande demanda do setor, foram criados vários softwares de aprimoramento e planejamento para redução de etapas. Sendo assim auxiliando na produção e dimensionamento das etapas e através disso alcançam os resultados esperados, minimizando os gastos.

4.4 Reduzir o tempo de ciclo

Com relação a pergunta **“os materiais utilizados foram alocados próximo a área de execução das atividades”** 73% das empresas possuem armazenamento dos materiais em locais próximos a serem destinados às etapas construtivas, já outros 27% não conseguiram, por falta de espaço ou desorganização no canteiro.

O transporte ou movimentação dentro do canteiro de obra podem acarretar o desgaste desnecessário do colaborador, com isso pode ocorrer o mal desempenho para a sua função não obtendo a disposição adequada, a eliminação desse tipo de práticas está diretamente ligada ao *layout* da área de trabalho e armazenamento, onde é possível fazer a logística dos movimentos para o acesso ao material.

O material que é comprado na fase de inicialização, através do peso, como areia, brita, cimento, rejunte, dentre outros ocorre desperdícios, pois eles são de difícil estocagem, em geral acontece o espalhamento pelo canteiro de obras, fazendo-se então necessárias baias para o armazenamento destes materiais.

Dentre os canteiros visitados, sobre a pergunta **“Percebe-se a procura em reduzir o tempo total da série de atividades”** em 87% dos casos

analisados percebe-se que sim, procura reduzir o tempo das atividades. Porém outros 13% não conseguem obter o mesmo resultado.

Para se reduzir o ciclo de uma atividade deve-se primeiramente fazer uma criteriosa análise dos projetos, sendo assim possível viabilizar técnicas e equipamentos para a execução tais como o concreto usinado, onde é feita a utilização de um caminhão beton bomba, bombeando o concreto para lugares altos ou de difícil acesso como prédios, galpões e outros mais com isso há uma grande redução no tempo total da atividade.

De acordo com Venturini (2015), várias atividades podem reduzir o tempo de ciclo como: programar as atividades para toda a semana (com isso é possível organizar a ordem de cada atividade, a execução e os materiais para que a mesma seja finalizada no prazo), determinar e qualificar a mão de obra (obter colaboradores que passam desempenhar várias funções), implementação de métodos construtivos justificados (simplificar o processo de construção), processos mapeados (eliminar mão de obra que não agregam valor), processos padronizados (adotar métodos de execução padronizados).

Em relação a pergunta **“Cada funcionário encontra-se desempenhando sua função”** em 100% das empresas visitadas nos canteiros de obras, foi observado que os funcionários estão desempenhando bem a sua função.

Para os funcionários estarem desempenhando bem a sua função, as metas da empresa e dos seus colaboradores devem estar alinhadas e caminhando em uma mesma direção. Métodos como bonificações, e outros agem como estímulos extras para os mesmos, estando assim mais focados em bater as metas da empresa, para assim alcançar melhores resultados.

Para a empresa é muito importante que cada colaborador esteja desempenhando em sua função, por isso tem de haver consultas psiquiátricas mensais ou sempre que necessário. Portanto este é um meio que os funcionários possam estar empenhados apenas em executar as suas funções, deixando de lado todos os outros problemas externos.

Na pergunta **“percebe-se a manutenção do fluxo ”** em 80% das situações enxerga-se a continuidade no fluxo, porém outros 20% não tem este conhecimento ou procura de evolução neste aspecto.

Manutenção de fluxo tem a total finalidade de garantir que os trabalhos não parem, tendo como pilar principal a manutenção preventiva desde equipamentos até

a mão de obra, assim tendo como exemplo uma possível substituição de um equipamento ou um rápido conserto, com esse método em prática evita-se a confecção de um produto defeituoso ou com atrasos.

De acordo com Alves (2017), o sistema *Lean Construction* propõe que a execução da atividade deve ter a manutenção do fluxo dos materiais composta por transporte, demora e inspeção. Assim tornando a identificação dos fluxos importantes para o melhoramento da produção.

Para a pergunta **“É estimado os recursos necessários (materiais), das etapas”** 73% responderam que sim, as empresas procuram ter os elementos necessários antes de começarem a determinada etapa, porém 27% não fazem esse levantamento dos recursos necessários.

Estimar o recurso necessário para a conclusão das etapas consiste em oferecer insumos ou meios de forma eficiente, assim facilitando a movimentação das pessoas como também dos materiais.

Com o planejamento necessário, pode-se executar a etapa com propriedade de oferecer os devidos materiais para a etapa em questão, assim chegando ao comportamento adequado para a execução das tarefas (PINTO, 2012).

Para a pergunta **“A obra está cumprindo o cronograma (tempo), dentro do prazo predefinido”** em 53% dos casos as empresas estão dentro do tempo com suas obras, porém outros 47% não conseguiram manter o cronograma, acarretando no atraso do prazo determinado.

Para o cumprimento do cronograma deve se trabalhar aplicando um ciclo semanal, para isso é necessária uma análise do processo produtivo para que assim a mão de obra seja utilizada de forma mais lógica possível, a partir disso pode-se alcançar o cumprimento dos prazos que foi imposto no cronograma.

De acordo com Lima (2016), o cumprimento do cronograma deve ser seguido, com isso é possível executar os trabalhos com mais rapidez além disso otimizar com o tempo de produtividade. Com isso não deve acontecer intervalos, dessa forma obtendo um adiantamento de conclusão dos trabalhos consequentemente o prazo final da obra.

A execução dos trabalhos que não segue a programação tradicional causa atrasos que vão se acumulando ao longo do desenvolvimento da obra, com isso ocasiona custos extras como também perda na qualidade do produto final.

4.5 Simplificar pela minimização do número de passos e partes construtivas

A pergunta “**Percebe-se redução do número de partes construtivas**” 87% sim, essa também é uma etapa muito importante, pois nela pode-se reduzir gastos e custos. Já outros 13% não reduziram estas partes construtivas.

Segundo Malewschik (2016), as reduções das partes construtivas só agregam valores em uma construção, através deste método obtém-se uma maior velocidade na execução. Pois utilizam menos etapas do que construções convencionais, que empregam procedimentos defasados.

Para que haja a redução de partes construtivas na construção civil é preciso cadenciar um prosseguimento lógico na execução, pois através disso é possível apresentar um ganho no cronograma da obra diminuindo as atividades que podem ser excluídas.

Conforme a figura 3 abaixo percebemos a utilização de um princípio muito habitual nas construtoras, onde está sendo aplicado o revestimento em gesso diretamente após a conclusão a alvenaria. Tal método reduz uma etapa construtiva que seria da aplicação do chapisco e reboco proporcionando benefícios para a o desenvolvimento da obra, ganhando tempo e reduzindo os gastos.

Figura 3: Aplicação de gesso direto na alvenaria



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Com relação a pergunta **“Percebe-se redução de tempo no decorrer das atividades”** em 67% pôde-se perceber que sim, já nos outros 33% não houve essa redução no tempo das atividades.

De acordo Jahara (2009), é possível reduzir o tempo de execução das atividades utilizados métodos onde seja mais simples a sua execução, ainda sendo viável o bom resultado final, um bom exemplo é a aplicação do gesso que conseqüentemente chega a um resultado até mesmo melhor que a execução padrão.

4.6 Aumentar a flexibilidade na execução da atividade

Em relação a pergunta **“O cronograma da obra, visa possíveis alterações conforme necessidade do cliente”** 67% das empresas responderam que sim, visam essas possíveis mudanças no cronograma, e 33% das empresas não pretendem fazer alterações no cronograma pelas necessidades dos clientes.

O sistema *lean* preconiza essas possíveis alterações desde que não aumenta o valor significativamente da planilha orçamentária como sair drasticamente do cronograma. Essa flexibilidade está diretamente ligada a necessidade e satisfação do cliente.

As alterações de projeto devem ser criteriosamente analisadas, pois uma alteração em que o seu tempo de execução exceda o que foi previsto na elaboração do cronograma pode comprometer todo o andamento da obra, com isso afetar até mesmo a planilha orçamentária (PERETTI; FARIAS; SANTOS, 2013).

O Resultado foi o mesmo para a pergunta **“Foi feita alguma alteração no projeto durante o processo por solicitação do cliente”** onde 67% das empresas responderam sim, já tendo feito algum tipo de alteração no projeto a pedido do cliente, as demais 33% ainda não fizeram nenhum tipo de mudança no planejamento.

Podemos observar que a maioria dos clientes tem participações diretas em seus projetos. Segundo Jabbour; Filhos (2010), as construtoras que tem essa flexibilidade com o cliente conseguem alcançar melhores resultados. Pois o mercado vem passando por mudanças e uma delas é o cliente ter maior participação durante todo o processo da obra.

4.7 Aumentar a transparência do processo

O processo de aumento de transparência das atividades facilita a identificação de erros em todo o sistema de produção com isso também é possível disponibilizar referências necessárias para a execução de cada etapa assim favorecendo o desempenho do trabalho, um bom exemplo que pode ser desenvolvido no canteiro, é a implantação de um quadro de indicadores onde mostra o desempenho dentro do canteiro de obras, sendo assim visível os atributos de cada processo como produtividade, trabalhos a serem desenvolvidos dentre outros.

Nesse contexto em resposta à pergunta **“O canteiro disponibiliza informações necessárias para execução das tarefas”** apenas 33% das empresas disponibilizam informações com clareza, e as demais 67% não possuem nenhum tipo de informações necessárias para a realização das tarefas.

Através da disponibilização de informações dentro do canteiro de obra é possível tornar o desenvolvimento do trabalho mais simples para ser finalizado, além de promover um desenvolvimento da obra havendo mais harmonia na execução da mão-de-obra com isso obtém-se um grande número de sugestões para a melhoria da mesma.

O processo que não é claro e transparente causa dificuldade para que o colaborador compreenda com nitidez, assim dando brechas para que os erros aconteçam, além de reduzir a motivação de melhoria no decorrer dos processos de execução, essa transparência pode ser oferecida através observação de indicadores e também outras formas de comunicação (HONDA, 2011).

Em 73% das obras as obras analisadas, não possuíam quadros demonstrativos em resposta à pergunta **“O canteiro possui quadros demonstrativos”**. Somente em 27% dos canteiros visitados possuíam esse tipo de exibição de informações.

A utilização de quadros demonstrativos de aviso pode ser para diversas informações como indicadores onde demonstra o desempenho dentro do canteiro de obra, como também outros avisos que são considerados importantes aumentando a clareza de cada processo.

Trata-se de uma boa maneira de demonstrar os pontos positivos e negativos da produção no canteiro de obras, através de gráficos, avisos com notas ou até mesmo faixas onde mostram o demonstram o desempenho através de cartões

coloridos para que assim possam ser sanadas os pontos negativos que estão presentes no canteiro e o reconhecimento do bom desempenho do funcionário.

Em relação a pergunta **“O Funcionário do canteiro tem informações sobre o estoque de materiais disponíveis”** em 67% sim, já outros 33% não tem essas informações, sendo destinadas apenas a um funcionário na empresa, de forma que o demais não tem acesso as informações.

De acordo com Dantas (2015), para que haja um excelente e eficaz controle de estoque é necessário que os funcionários estejam à parte do estoque, tendo um melhor controle tanto qualitativo quanto quantitativo de todos os materiais do canteiro de obras.

Para o gerenciamento que abrange o estoque, é preciso que haja um planejamento e também contemple informações aos colaboradores onde eles possam colaborar para que esse controle seja feito com mais eficiência.

A pergunta **“Possui sinalização de segurança no trabalho”** cerca de 40% dos casos não possuíam nenhum tipo de sinalização, e outros 60% havia sinalizações pelo canteiro.

A sinalização que promove a segurança do trabalho é classificada como EPC (equipamento de proteção coletivo), pois desempenha a função de instruir, deixar em estado de alerta e marcar regiões que ofereçam risco a integridade física, a partir disso faz-se necessário que os avisos sejam de fácil visualização e de simples entendimento.

Para que a implementação de sinalização para que a segurança dos colaboradores e visitantes seja inteiramente mantida, é necessário colocar nos locais adequados os avisos que são feitos através de placas, fitas e etc, com isso alertando todos aqueles que frequentam a obra sobre a utilização de EPIs (Equipamentos de proteção individual), e EPCs alertando também para locais ou equipamentos que ofereçam risco (BYCZKOVSKI, 2012).

Nas figuras abaixo podemos perceber a falta de sinalização, e utilização de equipamentos necessários para a segurança da equipe de trabalho e todos os envolvidos na obra.

Figura 4: Situações de risco de acidentes nos canteiros visitados



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Na imagem acima nota-se a falta de sinalização e proteção de uma área de risco no canteiro de obra. Apesar de possuir uma parte do guarda corpo, observa-se um vão completamente aberto, oferecendo risco de quedas aos utilizadores do canteiro. Percebe-se também um funcionário fazendo uso de uma serra circular, cortando uma barra de ferro sem qualquer equipamento de segurança, ficando completamente exposto a acidente no executar sua função.

Sobre a pergunta **“Os funcionários compreendem as informações disponibilizadas pela empresa com clareza”** 100% dos funcionários questionados responderam que sim, absorvem todas as informações disponibilizadas pela empresa.

A troca de informações entre líderes e colaboradores vem aumentando e com um alto índice de clareza, sendo necessário independente do segmento comercial, pois é possível buscar o aperfeiçoamento dessa comunicação melhorando o rendimento do trabalho desenvolvido.

As empresas têm a necessidade de obter a estratégica função da comunicação entre os internos com isso gerar resultados positivos, um bom exemplo é criar espaço onde possa haver a interação para que seja criado um vínculo onde se expõem a realidades da organização interna (CORRÊA, 2008).

Em grande parte das empresas os líderes ignoram o grande potencial da comunicação com os colaboradores, a partir de um diálogo é possível perceber o potencial de cada um deles, por isso é muito importante da ênfase ao diálogo, porque com isso pode mostrar com transparência objetivos da empresa.

4.8 Manter o foco no controle de todo o processo

Dentre as empresas visitadas percebeu-se que em 67%, fazem o controle dos subprocessos em resposta à pergunta **“Percebe-se o controle de subprocessos”** os demais 33% não o fazem.

Como podemos observar pelas respostas obtidas, as empresas estão se dedicando cada vez mais na área dos subprocessos. Segundo Flávia; Sílvio, (2008), a gestão destes processos está diretamente ligada aos gastos ou ganhos da empresa. É muito importante ter bem definidos cada etapa da construção. Com isso consegue-se otimizar tempo e mão de obra.

A construção civil apresenta um alto índice de desperdícios dentro do canteiro de obras. Uma das formas de reduzir estes desperdícios, é padronizando todas as etapas e dividido em subprocessos, separando em equipes, para assim facilitar o andamento dos processos, evitando estes gastos excessivos em uma mesma etapa.

Nos canteiros visitados em relação a pergunta **“Percebe-se um responsável pelo controle de cada processo”** notou-se que em apenas 20% dos canteiros, possuíam um responsável pela aquela etapa do processo, e grande maioria, restando 80% não tinham esse responsável pela etapa.

Possuir apenas uma pessoa a frente dando as coordenadas de todos os serviços faz com que as atividades se tornem mais produtivas. Podemos observar que maioria das empresas visitadas de Teófilo Otoni-MG adotaram este método em seus canteiros.

Para Lacombe (2009, *apud* BRITO, 2012), destinar uma pessoa como responsável para que ela conduza o curso do grupo, a partir disso é preciso que ele influencie e estimule a produção, impondo metas e objetivos para que assim trabalhem juntos para que sejam alcançadas.

4.9 Gerar melhorias contínuas

Figura 5: Acúmulo de resíduos nos canteiros visitados



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Com relação a pergunta “**o canteiro possui controle de resíduos**” pode-se notar que em 60% das empresas possuem esse controle, ocorrendo através de caçambas de entulho, as demais 40% mantém o entulho em diversos pontos do canteiro de obra, conforme exemplos na figura 5.

Os resíduos produzidos no canteiro de obras geram graves problemas, pois a baixa reutilização deste produto torna-se necessária a imediata adoção de boas práticas que reduzam o grande volume que é produzido pela manufatura da construção civil. A má gestão dos resíduos provoca o esgotamento dos campos onde são destinados todo o lixo das cidades causando sérios danos ao meio ambiente (BLUMENSCHHEIN, 2007).

De acordo com John (2001, *apud* GUIMARÃES, 2007), com a identificação da origem dos resíduos do canteiro de obras é praticável a redução da produtividade

dos mesmos, com isso é possível melhorar a utilização dos materiais além de mais promover a boa utilização dos recursos naturais.

Conforme John (2000, *apud* ROHM; MARQUES; ROHM, 2013), a reciclagem do entulho da construção civil tornou-se uma das principais preocupações da gestão de um projeto, mesmo que a produção destes seja implacável a reutilização tornou-se uma saída para que a poluição do ambiente não venha a expandir, trazendo ainda benefícios para a obra como economia de aterros, redução de custos dentre outros.

Em relação a pergunta **“O canteiro de obra está limpo e organizado”** 40% das obras visitadas foi notório a boa organização e limpeza do canteiro de obra, mas em 60% a desorganização era visível em todo o canteiro, conforme pode-se perceber na figura 6 abaixo.

Analisando a figura 6, podemos perceber a falta de limpeza e organização encontrada em alguns canteiros visitados. Resto de materiais, espalhados ou armazenados de maneira incorreta ou em local inadequado.

Bastos (2015), *apud* Favarin *et al* (2012), diz que a organização e limpeza do campo de trabalho tem uma abundante importância, pois ao longo do andamento da obra é possível fazer inúmeras economias através do planejamento de ordem, com o canteiro limpo e organizado evita-se o desperdício de materiais o desaparecimento de ferramenta entre outros.

Figura 6: Desperdícios de materiais encontrados nos canteiros



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Em discussão a isso a figura 7 logo abaixo, demonstra um exemplo da aplicação do princípio de melhorias contínuas, mantendo o canteiro limpo e organizado.

Figura 7: Canteiros encontrados limpos e organizados



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Analisando a figura acima, percebe-se a limpeza, e a organização deixada pela última etapa construtiva feita em dois canteiros de obra, deixando preparado para a próxima equipe executar a próxima fase do projeto.

O processo de execução da obra passa por uma série de etapas, com isso só deve ir adiante e passar para outra etapa, somente se a tarefa que estiverem finalizadas. Tal cuidado deve ser mantido durante toda operação do processo construtivo, três primícias importante se destacam para o andamento da edificação, as atividades que agregam valor ao produto final, as que não geram valor mas fazem-se necessárias para manter a ordem dos processos e as atividades que não acrescentariam valor mais são abolidas imediatamente.

Para Nery, Zattar e Oliveira (2017), faz-se necessário a realização da organização dentro do canteiro de obra, pois através desta medida é possível evitar paralisação e interrupções causados por extravio ou sumiço de ferramentas e materiais com isso pode-se obter um desenvolvimento das atividades com um fluxo contínuo.

Para a pergunta “ **o armazenamento dos materiais encontra-se de maneira correta**” se pode observar que em 60% os materiais não se mantinham de forma organizada e bem alocadas seguindo exigências dos fabricantes de

armazenamento, os restantes de 40% possuíam boa organização no estoque do canteiro de obras.

Conforme a figura 8 percebe-se o mal armazenamento de materiais, tanto granulares como areia e brita por exemplo, como os demais materiais utilizados na obra.

Pereira (2012), afirma ser necessário um estudo preliminar sobre todo o local de trabalho, visando a indispensabilidade do transporte inerentes para a produção com isso a distribuição de todos os produtos tem como objetivo principal, reduzir as distâncias de transporte dentro do canteiro de obras.

A organização de todo espaço efetivo deve ser feita de forma que os produtos sejam estocados em que seja fácil o acesso até ele, não atrapalhe o fluxo da obra, não seja preciso fazer a relocação assim não destruindo ou danificando os materiais, por isso deve ser feito um bom planejamento assim definindo a ordem de chegada dos materiais de acordo a necessidade do processo produtivo, com isso é possível evitar o desperdício no canteiro de obras.

Figura 8: Armazenamento incorreto de materiais encontrado nos canteiros de obras



Fonte: Acervo da própria pesquisa (2018)

Em 60% dos canteiros de obras visitados **“percebe-se desperdícios de materiais”** nas outras 40% não houveram desperdícios de materiais.

A construção civil vem se destacando de uma maneira que não agrada os empresários do ramo, os desperdícios de materiais que acontecem nos canteiros, com índices que chegam a 33% de todo o material utilizado no canteiro. Mesmo com todo o progresso do setor os desperdícios são substanciais na planilha orçamentária.

Percebe-se a busca de algumas empresas pelo controle dos grandes desperdícios que ocorrem dentro dos canteiros de obras através de métodos onde reduza os custos drasticamente, indo contra os sistemas convencionais que não pressionam por estes cuidados.

Segundo Santos *et al* (1996, *apud* CHISTMANN; RODRIGUES, 2016), o conceito das perdas dentro dos canteiros de obras surge a partir da ineficiência dos profissionais envolvidos, assim sendo preciso uma quantidade muito maior de material para a execução das atividades, desta forma o desperdício de materiais se engloba no armazenamento e execução do trabalho.

De acordo com a análise **“percebe-se a procura por melhorias contínuas no processo”** em 70% das empresas analisadas sim, e nas demais 30% não se notou procura por melhorias.

O princípio da melhoria contínua vem crescendo com um grande potencial, onde um alto número de empresas relata a implantação do método, e ao fim de todo empreendimento é feito um criterioso levantamento assim podendo identificar que podem continuar melhorando para que assim conquiste cada vez mais o mercado.

O sistema de melhoria contínua consiste em acreditar que sempre é possível melhorar o trabalho que está sendo desenvolvido, por mais alterações que será preciso fazer ao longo do processo produtivo, pois é mais simples evitar um erro que combatê-lo.

De acordo com Borges (2008), para se chegar o mais próximo da perfeição é preciso uma eterna busca, e quanto maior o fluxo diário melhor o aprimoramento, a melhoria contínua está dentre os princípios da construção enxuta que busca sempre as necessidades dos clientes que são variabilidade, um bom serviço tempo e o valor final.

4.10 Criar o balanceamento de melhorias entre o fluxo e as conversões

Em relação a pergunta “**Há desordem nas atividades praticadas**” em 27% pode-se perceber que sim, entretanto 73% não possuem desordem, mantendo um padrão nas etapas.

Manter a ordem durante a execução das atividades praticadas, proporciona um bom desempenho no fluxo, para isso é necessário adotar dois pontos base que são eles: fazer um detalhado mapeamento de todo o fluxo de produção e estabelecer métodos operacionais para colaboradores de cada setor específico.

A desordem das atividades dentro do canteiro de obras, causam um grande número de intermitência com isso desgastando o funcionário fisicamente e mentalmente acarretando prejuízos no ciclo de produção, além de aumentar significativamente os riscos de erros na execução das atividades.

Conforme Venturini (2015), o desenvolvimento das atividades praticadas tem que acompanhar o fluxo da tecnologia e transporte dentro da obra para que assim consiga desenvolver um bom fluxo das atividades, que são ditadas por um trabalho em conjunto.

Nos canteiros das empresas visitadas sobre a pergunta “**Há equipamentos/máquinas utilizadas para a melhoria do fluxo de produção**” percebeu-se em 100% que sim, todas as empresas fazem uso de elementos que ajudam no fluxo, no desenvolver da produção.

A utilização de máquinas e equipamento que melhoram o desempenho da produção faz-se necessária desde reformas até grandes edificações, pois o uso destes meios agiliza o andamento da obra além de obter um ótimo resultado final pois pode oferecer um acabamento com perfeição.

De acordo com Faria (2014), a grande vantagem da implementação de equipamentos que auxiliam no fluxo da produção e o alto ganho de produtividade que é prestada aos trabalhos sem que haja necessidades de pagar encargos, com isso as despesas consistem apenas na manutenção dos equipamentos assim baixando no custo final da obra.

4.11 Aplicar o *benchmarking*

Para a pergunta **“a empresa procura informações construtivas com outras empresas do ramo de construção civil”** cerca de 80% das empresas utilizam práticas conhecidas de outras construtoras, outros 20% não tiveram necessidade.

O processo de desenvolvimento das atividades vem através da observação e estudos das práticas utilizadas por outras empresas que são consideradas líderes de mercado do mesmo segmento. Para que se obtenha bons resultados é necessário o aprimoramento os pontos positivos da própria em empresa com os métodos fortes desenvolvidos pela empresa modelo assim gerando um processo de melhoria constante.

De acordo com Kurek et al (2013), é de grande importância a empresa obter um alto nível de conhecimento dos próprios processos produtivos para que assim possam dar ênfase somente nos pontos negativos, por isso faz-se necessário a implantação de um sistema de processos em diagrama de fluxo dos dados da empresa.

Através da gestão estratégica é possível atuar em todo o tempo de ciclo do empreendimento por meio de troca de conhecimentos entre empresas cliente e também fornecedores, assim chegando em um bom conhecimento, obtendo melhores preço e a extensão dos prazos com isso alçando o custo benefício com qualidade (PERETTI; FARIA; SANTOS, 2013).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificamos que as empresas pesquisadas em sua grande maioria desconheciam o método enxuto de construção, assim como seus 11 princípios, de acordo com a lista de verificação executada nos canteiros de obras, conseqüentemente não fazendo uso de todos os fundamentos. Percebeu-se também a aplicação de poucos princípios do *Lean construction* por parte de algumas construtoras, no qual notou-se que estas não tinham o conhecimento que tais atividades estavam relacionadas a este modelo.

Desse modo, percebemos que a carência de informações e ausência de práticas de gestão de projetos proporciona sérios prejuízos para a empresa como gastos desnecessários, desvalorização dos funcionários, perdas de tempo e materiais, redução da qualidade final da construção, acarretando na insatisfação do cliente, e com isso perdendo espaço no mercado de construção que tem se tornado cada vez mais competitivo.

Em análise as empresas construtoras civis da cidade de Teófilo Otoni-MG, observamos que as utilizações dos princípios da construção enxuta em suas execuções nos canteiros de obras necessitam ser melhor desenvolvidas, visto todas as vantagens do sistema, para que tais empresas possam aperfeiçoar seus processos construtivos, aumentando a sua produtividade, bem como a satisfação de seus clientes.

Apesar da pouca utilização demonstrada pelas empresas, podemos ressaltar a importância dos métodos do modelo construtivo como instrumento de gestão de produção. Consideramos que a assiduidade do engenheiro civil contribui efetivamente para aplicação de tais princípios nas construtoras, visto que são os principais agentes tanto na elaboração, quanto na execução de cada parte do projeto, fazendo-se diretamente responsáveis pelo resultado.

Consideramos importante para trabalhos futuros que haja desenvolvimento da aplicação do processo construtivo junto as empresas, no qual se torna necessário que estes sejam contínuos, aumentando as potencialidades do ramo da construção civil. Assim pode-se dizer que o trabalho contribuiu para um olhar mais real sobre a utilização do processo na cidade de Teófilo Otoni, favorecendo assim a demonstração do custo benefício, e cooperando para futuras linhas de pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. L. G. de; PICCHI, F. A. Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 91-109, jan./mar. 2018. Disponível em <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/73697>> Acesso em: 18 out. 2018.

ARANTE, P.C.F.G.; *Lean construction – filosofia e metodologias*, 2008. 108 p. Mestrado (Integrado em engenharia civil), - faculdade de engenharia da universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

ARANTES, G.F.C.P. *Lean Construction – filosofia e metodologias*. 2008. 86 p. dissertação (mestre em engenharia civil — especialização em construções), Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf> >. Acesso em: 02 abr. 2018.

ARROTÉIA, Aline Valverde et al. Gestão do projeto e sua interface com o canteiro de obras sob a ótica da preparação da execução de obras (PEO). 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ac/v14n4/a13v14n4.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

AZEVEDO, B.M.M.; *Modelo de Implementação de Sistema de Produção Lean no INESC*. 2011. 81 p. Mestrado (Engenharia Mecânica), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2011. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/57695/1/000145924.pdf>>. Acesso em: 26 out 2018.

AZEVEDO, M.; BARROS NETO, J.; NUNES, F. Análise dos aspectos estratégicos da implantação da *lean construction* em duas empresas de construção civil em Fortaleza-CE. *XIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e operações Internacionais–SIMPOI*. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6048/1/2010_eve_jpbarrosneto_analise.pdf> Acesso em: 07 set. 2018.

AZEVEDO, R.C. et al; *Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil*. Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 85-104, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ac/v11n1/a07v11n1>> Acesso em: 02 nov 2018.

BASTOS, L.W.; *Análise de custos dos desperdícios na construção civil*. 2015. 16 p. Trabalho de conclusão de curso (engenharia de produção), - universidade federal de

Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em:
<http://w3.ufsm.br/engproducao/images/Luisa_W_Bastos_-_93.pdf> Acesso em: 28 out 2018.

BLUMENSCHHEIN, R.N.; *Gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras, Brasília, SEBRAE/DF*, 2007. 44 p. Disponível em <<http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/Manual%2520T%25C3%25A9cnico%2520-%2520Gest%25C3%25A3o%2520de%2520Res%25C3%25ADduos%2520S%25C3%25B3lidos%2520em%2520Canteiros%2520de%2520Obras.pdf>> Acesso em: 03 nov 2018.

BOHNENBERGER, J. C. et al. Identificação de áreas para implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção e demolição com uso de análise multicritério. *Ambiente Construído*, v. 18, n. 1, p. 299-311. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/ac/v18n1/1678-8621-ac-18-01-0299.pdf>>. Acesso em: 19 out 2018.

BORGES, M.L.C.; *A aplicação da filosofia Lean Construction em empresas baianas: um estudo comparativo com o cenário brasileiro*. 2018. 90 p. Mestrado (Engenharia Industrial), - Universidade Federal Da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em:
<<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/25940/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20VERS%C3%83O%20FINAL%2002%2005.pDf>> Acesso em: 15 out 2018.

BULHÕES, Iamara Rossi; PICCHI, Flávio Augusto. Diretrizes para a implementação de fluxo contínuo em obras de edificações. *Ambiente Construído*, v. 11, n. 4, p. 205-223, 2011. Disponível em:
<<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/23758/14584>>. Acesso em: 12 out 2018.

BYCZKOVSKI, E.; *A Sinalização De Segurança De Trabalho Na Indústria Da Construção*. 2012. 36 p. Trabalho Conclusão de curso (Engenharia De Segurança Do Trabalho), - Universidade Estadual De Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <http://www.uepg.br/denge/eng_seg_2004/TCC%202011/Eliane.pdf> Acesso em: 01 nov 2018.

CAMPOS, Renan Serralvo. Influência dos agregados reciclados nas propriedades reológicas e mecânicas do concreto autoadensável. *Revista Matéria*, v. 23, n. 1. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/19393-45026-1-SM.pdf>>. Acesso em: 19 out 2018.

CARRAMENHA, B., MANSI, V.; Comunicação com líderes e empregados. *Jundiai*, v. 31, n. 1, p. 4-16, ago 2016. Disponível em: <<https://casperlibero.edu.br/wp->

content/uploads/2016/08/Ebook_Comunicacao-com-Lideres-e-Empregados.pdf>
Acesso em: 24 out 2018.

CÉZAR NETO, J. *Logística de canteiro de obra: aumento de produtividade e redução de desperdício*. 2015. Disponível em:

<<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6400/1/20966391.pdf>>. Acesso em: 11 nov 2018.

CONGRESSO BRASILEIRO CIENTÍFICO DE COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL E RELAÇÕES PÚBLICAS, 2., 2008, Taquara. Comunicação Interna na Gestão do Relacionamento com os Funcionários. Belo Horizonte: PPGCOM/UFRGS, 2008. 11 p. Disponível em:<http://www.abrapcorp.org.br/anais2008/gt2_damasceno.pdf> Acesso em: 20 out 2018.

CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 1., 2017, Belém do para, Aplicação do *lean construction* em obra de alvenaria estrutural, Anais... Belém do Para: , UNISOCIESC/FGV, 2017. 5 p. Disponível em: <http://www.confrea.org.br/media/contecc2017/civil/34_adlceodae.pdf> Acesso em 26 out 2018.

CORREA, L.R., *Sustentabilidade Na Construção Civil*. 2009. 70 p. Monografia (Engenharia Civil), - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em:

<<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>> Acesso em 10 out 2018.

COSTA, A. S. C.; SANTANA, L. C.; TRIGO, A. C. Qualidade do atendimento ao cliente: um grande diferencial competitivo para as organizações. *Revista de Iniciação Científica–RIC Cairu*, v. 2, n. 2, p. 155-172, 2015. Disponível em: <https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/10_QUALIDADE_ATEND_CLIENTE.pdf >. Acesso em: 5 nov 2018.

CUNHA, Gabriel de Castro. *A importância do setor de construção civil para o desenvolvimento da economia brasileira e as alternativas complementares para o Funding do crédito imobiliário no Brasil*. 2012. Disponível em:<<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/1799/1/GCCunha.pdf>>. Acesso em: 13 out 2018.

DA SILVA JUNIOR, O.; BORGES JUNIOR, C. Roteiro para elaboração do planejamento da produção de empreendimentos da indústria da construção civil, segundo os princípios da construção enxuta. *VII SEGeT–Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, UERJ. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<http://www.economia.aedb.br/seget/artigos10/200_ROTUIRO%20PARA%20ELABORACAO%20DO%20PLANEJAMENTO%20DA%20PRODUCAO.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2018.

DE ALMEIDA, E. L. G.; PICCHI, F. A. Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. *Ambiente Construído*, v. 18, n. 1, p. 91-109. Disponível em: <http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/s1678-86212018000100211&pid=S1678-86212018000100091&pdf_path=ac/v18n1/1678-8621-ac-18-01-0091.pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 out 2018.

DE ARAUJO, Cesar Augusto Campos; RENTES, Antonio Freitas. A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. *Revista Gestão Industrial*, 2006, 2.2. Disponível em: <<http://files.cdstreinamentoeconsultoria.webnode.com.br/200000010-d2773d3713/Lean%20-%20A%20metodologia%20Kaizen%20na%20condu%C3%A7%C3%A3o%20de%20processos%20de%20mudan%C3%A7a%20em%20sistemas%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20enxuta%5B1%5D.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

DE BRITO MELLO, L. C. B.; DE AMORIM, S. R. L. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. *Production*, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3967/396742036013.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

DE FILIPPI, G. A.; MELHADO, S. B. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo. *Ambiente Construído*, v. 15, n. 3, p. 161-173, 2015. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/50437/34448>>. Acesso em : 12 out 2018.

DE SOUSA JABBOUR, A. B. L.; FILHOS, A. G. A. Tendências da área de pesquisa em estratégia de produção. *Sistemas & Gestão*, v. 4, n. 3, p. 238-262, 2010. Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/viewFile/108/V4N3A4>>. Acesso em: 12 nov 2018.

DE SOUZA, E. L. " *Construção civil e tecnologia: estudo do sistema construtivo light steel framing*. 2014. Disponível em : <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg3/135.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

DEPEXE, M. D.; PALADINI, E. P. Benefícios da implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. *Revista Gestão Industrial*, v. 4, n. 02, p. 145-161, 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/24-87-4-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/24-87-4-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 4 nov 2018.

DO CARMO, D. R.; DE SANTANA, L. C.; TRIGO, A. C. *A valorização do capital humano nas organizações: Um estudo de caso da R&B comercial*. 2015. Disponível em:
 <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45327318/09_VALORIZACAO_CAPITAL_HUMANO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543072358&Signature=t6Cx0xzE%2FfvbDRIpPYjSFal1ivM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_VALORIZACAO_DO_CAPITAL_HUMANO_NAS_ORGA.pdf>. Acesso em: 5 nov 2018.

DOS SANTOS, Júlia P.; GOMES, Pollyane S.; JUNIOR, Marcionílio L. *Análise Do Uso De Técnicas De Gerenciamento De Projeto Do Guia Pmbok Em Obras De Construção Civil Na Cidade De Teófilo Otoni MG*. 78 p. Gerenciamento de Projetos. Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, Teófilo Otoni-MG, 2017. CDROM. Acesso em: 01 set. 2018.

DRESCH, A.; DIENSTMAN, G. H.; CASSEL, R. A. *Princípios da produção enxuta em curtumes - 2011 - Belo Horizonte: XXXI Encontro*. Disponível em:
 <https://www.researchgate.net/profile/Aline_Dresch2/publication/278035545_Principios_da_Producao_Enxuta_em_Curtumes/links/57a8950c08ae0107eee66db0.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2018.

DUARTE, F.; DUARTE SILVA, L. C.; ECKHARDT, M. *Método para quantificar os resultados das auditorias do programa 5S. XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção*, p. 1-15, 2013.

FERNANDES, M. P. M.; SILVA FILHO, L. C. P. *Um modelo orientativo para a gestão municipal dos RCCs. Ambiente construído: revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Porto Alegre, RS. vol. 17, n. 2 (abr./jun. 2017), p. 21-38, 2017. Disponível em:
 <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/165107/001027561.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 out 2018.

FORMOSO, C. T. *Lean Construction: princípios básicos e exemplos. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras*. Porto Alegre, v. 15, p. 50-58, 2002. Disponível em: <<http://www.leansixsigma.com.br/acervo/2011520.PDF>>. Acesso em: 07 set. 2018.

FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR. 1. 2016. Santa Maria. *Desperdício De Materiais Em Obras Do Município De Panambi/RS*. Santa Maria: CISI, 2016. 14 p. Disponível em: <<http://ecoinovar.com.br/cd2016/arquivos/artigos/ECO1005.pdf>> Acesso em: 05 nov 2018.

HAMERSCHMIDT, C. R. *A preferência pelo empenho global para a despesa pública dos municípios como proposta para o controle interno*. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50615/R%20-%20E%20-%20CLICIANE%20RAMOS%20HAMERSCHMIDT.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 nov 2018.

KOSKELA, L. *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford, CA: Stanford University, 1992. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/media/docs/Koskela-TR72.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

KUREK, J. et al. Implantação dos princípios da Construção Enxuta em uma empresa construtora. *Revista de Arquitetura IMED*, v. 2, n. 1, p. 20-36, 2013. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/472>>. Acesso em: 07 set. 2018.

LANA, M. S.; FERREIRA, V. C. P. Gestão por competências: impactos na gestão de pessoas. *Estação Científica Online*. Juiz de Fora, n. 04, 2007. Disponível em: <<http://victorparadela.com/Artigos/Artigo%20GC.pdf>>. Acesso em: 3 nov 2018.

LORENZON, A. I; MARTIN, A. R. Discussão sobre a medição de desempenho na *lean construction*. 2006. 10 p. *XIII SIMPEP*, Bauru, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/505.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2018.

MAGALHÃES, R. M.; DE BRITO MELLO, L. C. B.; DE MELLO BANDEIRA, R. A. *Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/2017nahead/0104-530X-gp-0104-530X2079-15.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

MALEWSCHIK, F. H. *BIM e DFMA visando a redução da quantidade de partes da construção*. 2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/46014/R%20-%20D%20-%20FERNANDO%20HENRIQUE%20MALEWSCHIK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 nov 2018.

MORAES, N. C.; SILVA, J. M.; MOTA LIMA, H. Uso de entulho de construção civil como sistema de cobertura para abatimento de drenagem ácida de mina em uma mina abandonada de pirita. *Rem: Revista Escola de Minas*, v. 64, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/564/56419030013.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

MORAIS, F. R.; SILVA, S. E.; TURRIONI, B. J. Filosofia Kaizen aplicada em uma indústria automobilística. 2003. 9 p. *X SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru, 2003. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Silva120/publication/309375991_FILOSOFIA_KAIZEN_APLICADA_EM_UMA_INDUSTRIA_AUTOMOBILISTICA/links/580c10c008ae74852b5a73c5/FILOSOFIA-KAIZEN-APLICADA-EM-UMA-INDUSTRIA-AUTOMOBILISTICA.pdf>. Acesso em: 28 mar.2018.

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

<<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/47770/33202>>. Acesso em: 12 out 2018.

OLIVEIRA, I. L.; SERRA, S. M. B. Análise da organização de canteiros de obras. *Encontro nacional de tecnologia no ambiente construído*, v. 11, p. 2516-2521, 2006. Acesso em:

<http://www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006_2516_2525.pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.

OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. In: *The 4th International Congress on University-Industry Cooperation*. 2012. Disponível em:

<<http://www.unitau.br/app/webroot/unindu/artigos/pdf570.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

PAMPOLINI, C. P. G.; GONÇALVES, D. A. S. S. A. D. A liderança e a gestão de equipes de alto desempenho na gestão estratégica de pessoas. *ADM*, v. 6, p. 3, 2013. Disponível em: <http://www.admpg.com.br/revista2013_2/Artigos/07%20-%20Artigo7.pdf>. Acesso em: 13 nov 2018.

PEREIRA, G. M. et al. Comparando flexibilidade no produto, custos e velocidade de desenvolvimento na indústria da moda chinesa e brasileira. *Revista Produção*, v. 21, n. 1, p. 27-38, 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/prod/2011nahead/aop_T6_0007_0077.pdf>. Acesso em: 11 nov 2018.

PEREIRA, M. A. et al. Aplicação da construção enxuta (*Lean Construction*), na construção civil. 2015. 13 p. *XXXV encontro nacional de engenharia de produção*, fortaleza, 2015. Disponível em <<http://docplayer.com.br/12929331-Aplicacao-da-construcao-enxuta-lean-construction-na-construcao-civil.html>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

PEREIRA, M. D. C.; OLIVEIRA, D. M. Análise da aplicação da filosofia *lean construction* em empresas do setor de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte. *CONSTRUINDO*, v. 6, n. 2, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2761-6308-1-SM.pdf>. Acesso em: 12 nov 2018.

PEREIRA, Roberto C. et al. Metodologia para Avaliação de Ferramentas de Simulação da Iluminação Natural através de Mapeamento Digital de Luminâncias. *Encontro nacional de conforto no ambiente construído*, v. 9, p. 1431-1440, 2009. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2007/ENCAC07_1431_1440.pdf>. Acesso em: 12 nov 2018.

PERETTI, L. C.; FARIA, A. C.; SANTOS, I. C. *Aplicação dos Princípios da Construção Enxuta em Construtoras Verticais: Estudo de Casos Múltiplos na Região Metropolitana de São Paulo EnANPAD*, 2003. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_GOL681.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

PINTO, M. F. F.; QUELHAS, O. L. G. Funcionários terceirizados: estudo da sua relevância para a organização brasileira. *Revista da FAE*, v. 11, n. 2, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/310-885-1-SM.pdf >. Acesso em: 13 nov 2018.

ROCHA, J. R. P.; SALERNO, M. S.; ANDREASSA, M. *Inovação no processo de desenvolvimento de produto entre montadora e fornecedor*. 2010. Disponível em: <http://sistemas-producao.net/lgi/wp-content/uploads/2013/11/JULIANA-MSS-ANDREASSA-SAE-2010-INOVA%C3%87%C3%82O-NO-PDP_36-0030P.pdf>. Acesso em: 11 nov 2018.

ROSENBLUM, A. et al. Avaliação da Mentalidade Enxuta (*Lean Thinking*), na construção civil—Uma visão estratégica de implantação. *SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://professores.aedb.br/seget/artigos07/1341_Vanessa_Ana.pdf>. Acesso em: 12 nov 2018.

SANTOS, D. G. et al. *Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras*. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88194/207871.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 nov 2018.

SANTOS, H. C. *Análise de estruturas de concreto sob o efeito do tempo: uma abordagem consistente com consideração da viscoelasticidade, da plasticidade, da fissuração, da protensão e de etapas construtivas*. 2006. Tese de Doutorado.

Universidade de São Paulo. Disponível em:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/USPtese%20(1).pdf>. Acesso em: 11 nov 2018.

SANTOS, P. R. R.; DE GOIS SANTOS, D. Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de ciclo dos processos construtivos. *Ambiente Construído*, v. 17, n. 2, p. 39-52, 2017. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ac/v17n2/1678-8621-ac-17-02-0039.pdf>>. Acesso em: 12 out 2018.

SIMPOI, 1., 2010, Fortaleza. Análise dos aspectos estratégicos da implantação da lean construction em duas empresas de construção civil de Fortaleza-CE . *Anais...* Fortaleza: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ , 2010. 16 p. Disponível em:
http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6048/1/2010_eve_jpbarrosneto_analise.pdf
Acesso em: 01 nov 2018.

SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 11., 2014, Bom Jesus do Itabapoana. A Importância da Comunicação dos Colaboradores com Seus Líderes. Bom Jesus do Itabapoana. *FASMES*, 2014.10 p. Disponível em:
<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/47920579.pdf>> Acesso em 09 nov 2018.

SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9., 2012, Cuiabá. Liderança E A Sua Interferência No Trabalho Em Equipe Nas Organizações. Cuiabá, UFMT, 2012. 16 p. Disponível em:
<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/38516814.pdf>> Acesso em: 05 nov 2018.

SOUZA, F. R.; MELHADO, S. B. A importância do sistema de informação para a gestão das empresas de projeto. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 3, n. 1, p. 121-139, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/50930-Artigo%20(manuscrito%20de%20submiss%C3%A3o%20inicial),-63395-1-10-20130204.pdf>. Acesso em: 13 nov 2018.

SOUZA, H. P. R. T. A importância de valorizar os colaboradores no ambiente organizacional. In: *XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. Disponível em:< http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_M_041.pdf >. Acesso em: 4 nov 2018.

SOUZA, W. C.; SANTOS, J. P.; CHAVES, L. E.. Just in time: a aplicação de seu conceito, características e objetivo em um estudo de caso em indústria de autopeças. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 17, n. 25, 2015.

TONIN, Luiz Andrei Potter; SCHAEFER, Cecília Ogliari. Diagnóstico e Aplicação da Lean Construction em Construtora. *Iniciação Científica CESUMAR*, v. 15, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/2867>>. Acesso em: 07 set. 2018.

APÊNDICE A – Termo de Confidencialidade e sigilo

Eu **FABIANO COLEN GANDRA, brasileiro, casado, estudante, inscrito (a), no CPF/ MF sob o nº 111707286-00**, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas e outras relacionadas ao projeto de pesquisa intitulado **“ANÁLISE DE UTILIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION (CONSTRUÇÃO ENXUTA), EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE TEÓFILO OTONI-MG”**, a que tiver acesso nas dependências do (departamento, setor, escola, UBS, etc.), desta instituição.

Eu **JHONATA RÓGER FERREIRA VELOSO, brasileiro, solteiro, estudante, inscrito (a), no CPF/ MF sob o nº 115873176-05**, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas e outras relacionadas ao projeto de pesquisa intitulado **“ANÁLISE DE UTILIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION (CONSTRUÇÃO ENXUTA), EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE TEÓFILO OTONI-MG”**, a que tiver acesso nas dependências do (departamento, setor, escola, UBS, etc.), desta instituição.

Eu **MARCÍLLIO CAMPOS DE OLIVEIRA, brasileiro, solteiro, estudante, inscrito (a), no CPF/ MF sob o nº 112549386-05**, abaixo firmado, assumo o compromisso de manter confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas e outras relacionadas ao projeto de pesquisa intitulado **“ANÁLISE DE UTILIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION (CONSTRUÇÃO ENXUTA), EM CANTEIROS DE OBRAS NA CIDADE DE TEÓFILO OTONI-MG”**, a que tiver acesso nas dependências do (departamento, setor, escola, UBS, etc.), desta instituição.

Por este termo de confidencialidade e sigilo comprometo-me:

1. A não utilizar as informações confidenciais a que tiver acesso, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros;
2. A não efetuar nenhuma gravação ou cópia da documentação confidencial a que tiver acesso;
3. A não apropriar-me de material confidencial e/ou sigiloso da tecnologia que venha a ser disponível;
4. A não repassar o conhecimento das informações confidenciais, responsabilizando-me por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por meu intermédio, e obrigando-me, assim, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e / ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas.

Neste Termo, as seguintes expressões serão assim definidas:

Informação Confidencial significará toda informação revelada através da apresentação da tecnologia, a respeito de, ou, associada com a Avaliação, sob a forma escrita, verbal ou por quaisquer outros meios.

Informação Confidencial inclui, mas não se limita, à informação relativa às operações, processos, planos ou intenções, informações sobre produção, instalações, equipamentos, segredos de negócio, segredo de fábrica, dados, habilidades especializadas, projetos, métodos e metodologia, fluxogramas, especializações, componentes, fórmulas, produtos, amostras, diagramas, desenhos de esquema industrial, patentes, oportunidades de mercado e questões relativas a negócios revelados da tecnologia supra mencionada.

Pelo não cumprimento do presente Termo de Confidencialidade e Sigilo, fica o abaixo assinado ciente de todas as sanções judiciais que poderão advir.

Teófilo Otoni, ___/___/2018.

Ass. _____
FABIANO COLEN GANDRA

Ass. _____
JHONATA ROGER FERREIRA VELOSO

Ass. _____
MARCÍLLIO CAMPOS DE OLIVEIRA

APÊNDICE B – Checklist



INSTITUTO ENSINAR BRASIL FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Lista de verificação do uso das áreas de conhecimento do *Lean Construction* para as empresas de Teófilo Otoni – MG elaborado pelos alunos Fabiano Colen Gandra, Jhonata Roger Ferreira Veloso, Marcílio Campos de Oliveira do 10º período de engenharia civil orientados pela profa: Vitória Irma Gonçalves Lopes de Faria Freitas como requisito para elaboração de trabalho de conclusão de curso.

CHECKLIST

Empresa entrevistada: _____

Quantidade de funcionários:

Tempo de mercado da empresa: _____

A empresa tem experiência com Gerenciamento de projetos? _____

A empresa tem experiência com o *Lean Construction*?

A empresa aplica gerenciamento de projetos? _____

1. Atividades que não agregam valor:

	Sim	Não
1.1. Foram identificadas atividades que não agregam valor?		
1.2. A obra possui cronograma de atividades?		
1.3. Durante as execuções percebe-se tempo de espera de funcionários?		
1.4. Durante a execuções percebe-se tempo de espera por conta de materiais?		
1.5. A obra utiliza de mecanismos e/ou equipamentos que reduzem o número de funcionários no processo?		
1.6. Durante as atividades identificou algum retrabalho durante o processo?		

Observações: _____

2. Aumentar o valor do produto:

	Sim	Não
2.1. Percebe-se a pratica de métodos para valorização dos funcionários (clientes internos),?		
2.2. Percebe-se a preocupação com a satisfação do cliente?		

Observações: _____

3. Reduzir a variabilidade:

	Sim	Não
3.1. Os materiais disponíveis são dos mesmos fornecedores?		
3.2. No canteiro percebe-se materiais de mesma dimensão (Blocos, tijolos, areia, brita),?		
3.3. Seguem-se os métodos protocolares nas etapas construtivas?		
3.4. Percebe-se sequência nas atividades executad'as no canteiro?		

Observações: _____

4- Reduzir o Tempo de Ciclo:

	Sim	Não
4.1. Os materiais utilizados na etapa, foram armazenados próximo dos locais onde as etapas serão executadas?		
4.2. Percebe-se a procura em reduzir o tempo total da série de atividades?		
4.3. Cada funcionário encontra-se desempenhando sua função?		
4.4. Percebe-se a manutenção do fluxo?		
4.5. É estimado os recursos necessários (materiais), das etapas?		
4.6. A obra está cumprindo o cronograma (tempo), dentro do prazo?		

Observações: _____

5. Simplificar pela minimização do número de passos e partes construtivas:

	Sim	Não
5.1. Percebe-se redução do número de partes construtivas?		
5.2. Percebe-se redução de tempo no decorrer das atividades?		

Observações: _____

6. Aumentar a flexibilidade na execução da atividade:

	Sim	Não
6.1. O cronograma da obra, visa possíveis alterações conforme necessidade do cliente?		
6.2. Foi feita alguma alteração no projeto durante o processo por solicitação do cliente?		

Observações: _____

7. Aumentar a transparência do processo:

	Sim	Não
7.1. O canteiro disponibiliza informações necessárias para execução das tarefas?		
7.2. O canteiro possui quadros demonstrativos?		
7.3. Os Funcionários do canteiro tem informações sobre o estoque de materiais disponíveis?		
7.4. Possui sinalização de segurança no trabalho?		
7.5. Os funcionários compreendem as informações disponibilizadas pela empresa com clareza?		

Observações: _____

8. Manter o foco no controle de todo o processo:

	Sim	Não
8.1. Percebe-se o controle de subprocessos?		
8.2. Percebe-se um responsável pelo controle de cada processo?		

Observações: _____

9. Gerar melhorias contínuas:

	Sim	Não
9.1. O canteiro possuiu controle de resíduos?		
9.2. O canteiro de obra está limpo e organizado?		
9.3. O armazenamento dos materiais encontra-se de maneira correta?		
9.4. Percebe-se desperdícios de materiais?		
9.5. Percebe-se a procura por melhorias contínuas no processo?		

Observações: _____

10. Criar o balanceamento de melhorias entre o fluxo e as conversões:

	Sim	Não
10.1. Há desordem nas atividades praticadas?		
10.2. Há equipamentos/maquinas utilizadas para a melhoria do fluxo de produção?		

Observações: _____

11. Aplicar o benchmarking:

	Sim	Não
11.1. Percebe-se procura por informações construtivas com outras empresas do ramo da construção civil?		

Observações: _____
