

**CAROLINE YUMI SILVA RAMOS DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA  
MATURIDADE EM CONSTRUÇÃO ENXUTA EM DUAS  
CONSTRUTORAS DE SÃO CARLOS - SP**

**SÃO CARLOS**

**2022**

**CAROLINE YUMI SILVA RAMOS DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA MATURIDADE EM  
CONSTRUÇÃO ENXUTA EM DUAS CONSTRUTORAS DE SÃO CARLOS – SP**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia Civil do Centro Universitário Central Paulista, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. M. Sc. Renato Silva Nicoletti

**SÃO CARLOS**

**2022**

Dedico primeiramente a Deus, aos meus pais (Jose Ramos e Santina) e ao meu namorado (Carlos Eduardo) por sempre me apoiar, aconselhar e incentivar nas horas difíceis e de desânimo. E a minha família, amigos e a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado forças para superar as dificuldades, e por permitir essa conquista e por nunca me desamparar ao longo da minha vida e desses anos como estudante.

Agradeço ao meu orientador Renato Silva Nicoletti, pelo suporte, incentivo e pelas correções.

Aos meus pais Jose Ramos e Santina, ao meu namorado Carlos Eduardo e a minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço aos meus professores que me orientaram desde o princípio. Aos que acrescentaram conhecimento em camadas, e me auxiliaram diante das dificuldades que encontrei ao longo da minha graduação.

E por fim, agradeço as empresas que colaboram com meu trabalho respondendo o questionário.

“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1. Justificativa.....	13
1.2. Objetivo .....	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1. Sistema Toyota de produção.....	15
2.2. Produção enxuta na construção civil.....	16
2.3. Lean Construction .....	17
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
4.1. Empresa A .....	21
4.2. Empresa B .....	25
<b>5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
5.1. Empresa A .....	30
5.1. Empresa B .....	31
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO A – QUESTIONÁRIOS .....</b>	<b>34</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Princípios do <i>Lean</i> .....	11
Figura 2: Critérios para a classificação da maturidade e implementação do princípio <i>Lean</i> na empresa .....	21
Figura 3: Resultados do questionário aplicado para a Diretoria da Empresa A.....	22
Figura 4: Resultados do questionário aplicado para a Engenharia da Empresa A ....	23
Figura 5: Resultados do questionário aplicado para o operário da Empresa A .....	23
Figura 6: Resultados do questionário aplicado para o fornecedor da Empresa A .....	24
Figura 7: Resultados do questionário aplicado para o projetista da Empresa A.....	24
Figura 8: Resultados do questionário aplicado para o cliente da Empresa A.....	25
Figura 9: Classificação da Empresa A segundo os princípios do <i>Lean Construction</i> . .....	25
Figura 10: Resultados do questionário aplicado para a Diretoria da Empresa B.....	26
Figura 11: Resultados do questionário aplicado para a Engenharia da Empresa B	26
Figura 12: Resultados do questionário aplicado para o operário da Empresa B .....	27
Figura 13: Resultados do questionário aplicado para o fornecedor da Empresa B ...	27
Figura 14: Resultados do questionário aplicado para o projetista da Empresa B.....	28
Figura 15: Resultados do questionário aplicado para o cliente da Empresa B.....	28
Figura 16: Classificação da Empresa B segundo os princípios do <i>Lean Construction</i> . .....	29

## RESUMO

### APLICAÇÃO DE FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA MATURIDADE EM CONSTRUÇÃO ENXUTA EM DUAS CONSTRUTORAS DE SÃO CARLOS - SP

A globalização gerou uma alta competitividade em diversos setores, e com o ramo da Construção Civil não foi diferente. Por esse motivo, o setor passou por diversas mudanças significativas ao longo das décadas, visto que essas mudanças foram causadas especialmente pelo alto nível de exigência de seus clientes. Além disso, nota-se que para as empresas se manterem no mercado, é necessário que ela possua um sistema eficiente que a ajude em sua gerência. Para isso, as construtoras necessitam usar como estratégias a redução de custos e a eficiência em sua produção, evitando ao máximo as perdas e garantindo a excelência na qualidade de seus produtos entregues. No Brasil, diversos estudos apontam que a má gestão gera diversos problemas para a empresa, que resultam em baixos níveis de qualidade e de eficiência na construção civil, de forma que a desorganização em seu canteiro, desperdícios e atrasos acabam se tornando rotineiros. Deste modo, a implantação da filosofia *Lean Construction* nas construtoras se torna uma grande aliada para otimizar seus processos, realizando a obra dentro do prazo e garantindo qualidade em seus produtos, eliminando desperdícios e utilizando a matéria-prima de maneira consciente. Este trabalho tem como objetivo avaliar a maturidade em *Lean Construction* em empresas situadas na cidade de São Carlos, por meio da aplicação da ferramenta proposta por Carvalho (2008), que consiste em um questionário dividido em seis etapas, onde cada etapa é destinada a um setor e grupo de especialistas de engenharia dentro da empresa de construção civil. Após, a aplicação do questionário, verificou-se que a filosofia *Lean Construction* está inserida nas construtoras, porém requer um maior nível de maturidade.

**Palavras-chave:** Construção Civil, *Lean Construction*, Gestão, Qualidade, Construção Enxuta, Produção, Clientes.

## 1. INTRODUÇÃO

A globalização iniciou-se no século XVI permitindo um elo entre os países. Essa conexão evoluiu gradativamente, expandindo-se principalmente na economia, política e cultura. Juntamente com ela, houve um aumento da concorrência e competitividade em diversos segmentos. Segundo Caneva et al. (2017), a competitividade do mercado direciona as companhias para a necessidade de estarem a todo o momento criando vantagem competitiva que possa sobressair barreiras estruturais, administrativas e econômicas que a competitividade propicia.

A construção civil é uma das atividades econômicas mais antigas executadas pelo homem e está diretamente associada com o desenvolvimento de um país, uma vez que gera benefícios econômicos e sociais, além de trazer inovações e progressos com suas construções em regiões urbanas e rurais (BORGES, 2015).

Quanto à globalização no setor de construção civil brasileiro, o cenário não foi diferente do observado em outros setores. No Brasil, a evolução dessa indústria ocorreu na década de 90 com investimentos do setor público e privado. Conseqüentemente, surgiu a necessidade da utilização de um sistema para a gestão de produção. Nessa situação, as empresas buscaram se modernizar com ações de melhorias voltados a identificação e eliminação de desperdícios, implementando novas ferramentas gerenciais como um diferencial competitivo.

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2022)<sup>1</sup> em seu relatório informativo econômico publicado em 08 de abril de 2022, o setor de construção espera, em 2022, registrar o segundo ano consecutivo de crescimento, já que em 2021 houve uma alta de 9,1% no Produto Interno Bruto (PIB). E vale ressaltar que o último ano de alta no setor foi em 2013, e nos anos de 2014 até 2021 houve uma queda acumulada de 26%. Apesar de o cenário otimista para esse ano, o setor apresenta dificuldades na gestão de suas obras, principalmente no planejamento e controle, onde estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos (FORMOSO, 2001), além do cenário econômico ao longo dos anos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2022/03/informativo-economico-pib-04-marco-2022.pdf>>. Acesso 11 abr. 2022

Ademais, segundo Isatto *et al.* (2000), diversos diagnósticos realizados no Brasil e no exterior indicam que a maioria dos problemas que resultam em baixos patamares de eficiência e qualidade na construção civil originam-se em problemas gerenciais. Porém, percebe-se também que esse cenário vem se alterando por meio da modificação do perfil dos clientes, que passaram a exigir produtos com menores prazos de entrega, com mais qualidade a um preço mais competitivo (BORGES, 2015).

Nesse contexto, para atingir tal eficiência, busca-se soluções em processos fundamentados em uma otimização de métodos focados na redução de custos, eliminando desperdícios com matéria - prima e utilizando-as com eficiência, respeitando e cumprindo o prazo de entrega com o propósito de oferecer ao-seu cliente um produto com qualidade. É nesse cenário de busca por mudanças e necessidade de melhorias na gestão de suas obras, influenciado pela metodologia da produção enxuta, que surge a filosofia *Lean Construction* por meio dos trabalhos de Koskela (1992), o qual realizou adaptações das metodologias já desenvolvidas no Sistema Toyota de Produção (BORGES, 2015).

Em outras palavras, a fim de angariar um diferencial competitivo, as empresas buscaram se modernizar com métodos voltados à identificação e eliminação de desperdícios, investindo em um sistema para a gestão de produção. Nesse contexto, o *Lean Construction* é uma possível solução.

De forma geral, segundo o *Lean Institute Brasil*<sup>1</sup>, o *Lean* consiste em uma área de conhecimento cujo principal objetivo é eliminar desperdícios continuamente e resolver problemas de maneira sistemática. Para tanto, é preciso repensar as metodologias de liderança, além da relação com os recursos físicos e humanos. A Figura 1 ilustra princípios da filosofia *Lean*.

---

<sup>1</sup> Disponível em: < <https://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>>. Acesso 9 abr. 2022.

Figura 1: Princípios do *Lean*.

Fonte: Portal "Mutual – Engenharia Inteligente"<sup>1</sup>.

Em especial, o mercado da construção civil tem importante peso na economia, representando 34% da indústria brasileira<sup>2</sup>. Contudo, ainda há muito para melhorar. A maioria das obras é marcada por atrasos, orçamentos estourados e desvios na qualidade (ROCHA, 2019).

Ainda de acordo com o *Lean Institute Brasil*<sup>2</sup>, o *Lean* na Construção (*Lean Construction*) "utiliza ferramentas e conceitos adaptados para o setor, que elevam significativamente a produtividade, eficiência e qualidade, além de alavancar iniciativas de inovação, como BIM, digitalização e industrialização".

Logo, o *Lean Construction*, também chamado de "Construção Enxuta", é um processo fundamentado em uma otimização de métodos focados na redução de custos, eliminando desperdícios com matéria-prima e utilizando-as com eficiência.

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://mutual.com.br/conceitos-e-fundamentos-da-lean-production-aplicados-na-construcao-atraves-do-lean-construction/>>. Acesso 1 abr. 2022.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>>. Acesso 9 abr. 2022.

Além disso, visa-se oferecer ao-seu cliente um produto com qualidade no menor tempo possível.

Segundo Oliveira *et al.* (2016), “a metodologia *Lean Construction* está fundamentada nas premissas do Sistema Toyota de Produção, em que as principais características, transpostas da metodologia da indústria de manufatura japonesa para o setor da construção civil são adaptadas para o cenário do canteiro de obras”. Tal processo foi adaptado para o setor de construção civil por diversos trabalhos. Dentre eles, destaca-se o de Koskela (1992).

No âmbito da *Lean Construction*, Koskela (1992) cita onze princípios que buscam a melhoria dos processos:

1. Reduzir a parcela de atividade que não agrega valor (por exemplo, excesso de funcionários apenas em um setor ao invés de priorizar uma divisão eficaz que englobe todas as áreas de uma construção);
2. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente (entendendo que o cliente paga um valor “x” de acordo com as suas necessidades e sua satisfação);
3. Reduzir a variabilidade (variações e/ou mudanças);
4. Reduzir o tempo de ciclos;
5. Simplificar os processos através da redução do número de passos ou partes;
6. Aumentar a flexibilidade de saída;
7. Aumentar a transparência do processo;
8. Focar o controle no processo global (utilizando o método “partes” somadas para um “todo” produtivo);
9. Estabelecer melhorias contínuas no processo;
10. Introduzir melhoria dos fluxos com a melhoria de conversões;
11. Fazer “benchmarking” (processo utilizado no EUA que utiliza a comparação de produtos, serviços, práticas empresariais e é um importante instrumento de gestão de pessoas).

Apesar de o investimento nesse método, a construção civil ainda sofre com as dificuldades na gestão de suas obras. Segundo Rocha (2019) algumas problemáticas setoriais ainda persistem, entre elas a baixa qualidade na gestão de projetos e execução das obras. Os custos com desconformidades estão relacionados a atrasos em cronogramas, falhas orçamentárias, erros em especificações de materiais e execução, não compatibilização entre diferentes projetos, manutenções pós obras, indenizações entre outras implicações.

Visto isso, o presente trabalho tem o intuito de realizar a aplicação de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras locais, na região de São Carlos/SP, em relação ao uso dos princípios da construção enxuta.

### **1.1. Justificativa**

Atualmente, há um constante crescimento ocasionando o aumento da concorrência e competitividade em diversos segmentos. Nesse contexto, o emprego dos princípios da Construção Enxuta são fundamentais para as empresas do setor da engenharia civil.

Além disso, vale ressaltar que não existe gerenciamento sem controle. Logo, a determinação do nível de maturidade das empresas em relação à aplicação da filosofia *Lean* é de fundamental importância para compreender o que já foi feito e o que falta para evoluir.

No mais, vale ressaltar que o *Lean* é uma filosofia que vem ganhando cada vez mais força nos mais variados setores. Sendo assim, o domínio de suas ferramentas pelo aluno é um diferencial no mercado de trabalho.

### **1.2. Objetivo**

O presente trabalho teve como objetivo realizar a aplicação de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras locais em relação ao uso dos princípios da construção enxuta.

Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- Entrevistar profissionais do âmbito da construção civil em relação à aplicação dos princípios da Construção Enxuta;

- Compreender o grau de maturidade das empresas locais em relação à filosofia *Lean*;
- Delimitar os principais pontos que podem ser melhorados em relação à Construção Enxuta.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção enxuta nasceu no Japão após o fim da Segunda Guerra Mundial propondo um método focado em melhorias visando a eliminação e redução de desperdícios no processo produtivo. Para compreender essa filosofia, é necessário entender seu surgimento através do Sistema Toyota de Produção (STP) até sua adaptação no ramo da Construção Civil. Por isso, neste capítulo são abordados temas relevantes ao estudo de caso, apresentando trabalhos de Koskela (1992) e de outros autores, e são descritos métodos de planejamento, como o *Lean Construction*.

### 2.1. Sistema Toyota de produção

O sistema Sistema Toyota de Produção surgiu na empresa automobilística Toyota, no final da década de 40 através de Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Kiichiro Toyoda. Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão passava por uma série de crises econômicas, e a indústria japonesa enfrentava grandes dificuldades com sua improdutividade. Ao compará-la com a indústria americana, percebe-se que há uma grande diferença quantitativa, pois, um produto fabricado em um dia e meio de trabalho equivale a toda produção anual japonesa (SAYER, WALKER, 1992).

Além disso, a produção japonesa possuía uma deficiência em sua produção e era menor que a dos americanos, chegando ao ponto de serem de nove a dez vezes menos produtivos (OHNO, 1997). Logo, a Toyota precisava alcançar a eficiência e a redução de custos não pelas economias de larga escala, mas por outros elementos da produção manufatureira (PÁDUA, 2014).

Segundo Ohno, o presidente da Toyota, Kiichiro Toyoda, em 1945, estabeleceu uma meta de alcançar a produção dos Estados Unidos em três anos, e isso contribuiu como um fator para a busca de novos métodos de produção. Por conta disso, houve a necessidade de se compreender os métodos utilizados pelos americanos, entretanto, suas técnicas não foram copiadas, mas sim adaptadas para à realidade japonesa (OHNO, 1997).

Portanto, a estratégia para o crescimento da produtividade da mão de obra está na total eliminação de desperdícios, sendo assim, o Sistema Toyota de Produção foi criado partindo desse princípio e os dois pilares que asseguram esse sistema de produção são: *Just in Time* e a Automação.

A metodologia *Just In Time* busca o atendimento das necessidades dos clientes, garantindo qualidade e trabalhando com o mínimo possível de estoque (GUIMARÃES; FALSARELLA, 2008). O sistema de produção opera de maneira inversa, ou seja, a produção é iniciada a partir de uma demanda atual. Portanto, esse sistema se torna efetivo, pois evita a superprodução e atende às demandas dos clientes no início do processo (PÁDUA, 2014).

O princípio da Automação, outro pilar do Sistema Toyota de Produção, é a capacidade de parar um processo autonomamente assim que uma falha ocorra, evitando assim a produção de produtos defeituosos, que são também fontes de desperdício. Mesmo em uma linha de produção operada manualmente, os próprios operadores são capazes de parar a linha de produção para corrigir, ou para prevenir, uma possível falha no processo (OHNO, 1997).

## **2.2. Produção enxuta na construção civil**

A Produção Enxuta refere-se a um sistema de manufatura focado na redução de custos na cadeia produtiva por meio da eliminação de desperdícios (KRAFCIK, 1988). Esse sistema se faz necessário na construção civil, pois o setor enfrenta alguns problemas como: baixa produtividade, falta de colaboração e interação entre os vários intervenientes no processo, falta de qualidade, falta de segurança e más condições do trabalho (CLEMENTE, 2012).

Sendo assim, Koskela (1992) passou a desenvolver um novo conceito de produção enxuta à construção civil já que um dos fatores que o impulsionou foi a falta de materiais e estudos acadêmicos relacionados a aplicação dessa filosofia.

O *Lean Construction* (Construção Enxuta) surgiu a partir da Produção Enxuta, que introduziu um novo paradigma de entendimento dos processos produtivos do setor de construção civil (PÁDUA, 2014). Seu objetivo principal é tal como se verificou noutras indústrias obter uma melhoria de produtividade e bons resultados econômicos, resultando no aumento de valor para o cliente e ao mesmo tempo do lucro para a empresa (HOWELL, 1999).

### 2.3. Lean Construction

Segundo Koskela (1992), o *Lean Construction* é uma nova filosofia de gestão de produção, originada do Sistema Toyota de Produção – STP e adaptada para a construção civil. Sendo assim, o sistema aumentou a competitividade entre as empresas já que seu maior objetivo é a identificação e eliminação de perdas. Nesse método de gestão, a palavra perdas não se refere apenas a produtos defeituosos gerados no Sistema de Produção em Massa, mas também se refere a perdas de recursos, mão de obra, “perda de tempo” e equipamentos em atividades que não agregam valor (SOUZA; CABETTE, 2014).

Logo, essa ferramenta de gestão gera benefícios para a construção civil, tais como:

1. Redução do custo da construção;
2. Aumento da segurança na construção;
3. Melhoria na qualidade da construção;
4. Redução da duração do projeto;
5. Redução dos impactos ambientais do projeto;
6. Aprimoramento do desenvolvimento sustentável do projeto;
7. Aumento da produtividade e satisfação do cliente.

Os benefícios listados acima atribuídos pelo *Lean Construction* são obtidos por meio de técnicas, métodos e ferramentas *Lean* implementadas em projetos de construção civil (ANSAH; SOROOSHIAN, 2017, SHANG; PHENG, 2013, BALLARD ET AL, 2007):

1. JIT (*Just-in-time*) - É uma técnica para reduzir o fluxo de tempo de produção, bem como reduzir o tempo de resposta dos fornecedores aos usuários finais;
2. *Last Planner System* (LPS) - O LPS é uma técnica de planejamento colaborativo que permite fazer um planejamento mútuo aumentando a confiabilidade do comprometimento das obras;

3. 5S - É uma técnica simples de preparar o ambiente de trabalho, ordenar, limpar, descartar, criando um senso de disciplina e saúde;
4. Kanban - Consiste na utilização de cartões que registram a liberação de um serviço ou retirada de materiais que serão utilizados;
5. Kaisen - Usado para melhorar a qualidade e a eficiência, reduzindo o desperdício de qualquer fluxo de trabalho;
6. Gerenciamento visual - Ajuda a tornar o processo de construção transparente, simples e seguro para todas as partes interessadas no local;
7. Poka Yoke - Dispositivos à prova de falhas que inspecionam automaticamente em busca de erros ou condições de operação incompatíveis;
8. Operações Padronizadas - A padronização pode reduzir improvisações, regular as relações de interdependência entre os serviços e otimizar as atividades realizadas.

O método Lean é aplicável em todos os setores seja de bens e serviços. De acordo com Koskela (1992), esse método também é aplicável em todos os processos de produção físicos e gerenciais.

Dentre os trabalhos da literatura, perante o objetivo do presente trabalho, vale destacar a pesquisa de Carvalho (2008), a qual desenvolveu e apresentou uma proposta de ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta. Especificamente, com base nos 11 princípios da Construção Enxuta, Carvalho (2008) propõe um questionário que avalia cinco pontos de vista: i) diretoria; ii) engenharia; iii) operários; iv) fornecedores e v) projetistas. Tal ferramenta foi apresentada e discutida na seção 3.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os métodos utilizados na pesquisa, a fim de cumprir os objetivos do trabalho, isto é avaliar a maturidade Lean Construction em empresas situadas na cidade de São Carlos, onde será aplicada a ferramenta proposta por Carvalho (2008), que consiste em um questionário dividido em seis etapas, onde cada etapa é destinada a um setor e grupo de especialistas de engenharia dentro da empresa de construção civil.

Esta pesquisa foi executada através de uma análise exploratória qualitativa, utilizando a estratégia de estudos de caso como um mecanismo para compreender a empregabilidade do *Lean Constuction* nas construtoras. Segundo YIN (1989, p. 23) pode-se definir estudo de caso como “uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real”. Além disso, Freitas e Jabboud (PATTON, 2002, apud Freitas, Jabboud 1967) afirmam que o “propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno”.

Dessa maneira, a estratégia utilizada para a coleta de dados no estudo de caso foi a aplicação de um questionário estruturado com perguntas disponíveis no Anexo A que foram desenvolvidas por Carvalho (2008) através da fundamentação dos 11 princípios do Koskela (1992). Além disso, o questionário tem como objetivo estabelecer uma avaliação setorial das diferentes áreas, além de avaliar a empresa como um todo afim de obter bons resultados na percepção do cliente.

O ponto de vista do cliente final é muito importante, pois servirá como base para analisar a empresa e comparar com os resultados obtidos em outras áreas avaliadas, com o intuito de incluir ações que visam a melhoria da empresa e que possam ser implementadas de acordo com as informações obtidas pelo cliente final.

O questionário desenvolvido por Carvalho (2008) tem como objetivo induzir o entrevistado a classificar a construtora de acordo com as características que ele enxerga na organização. Essas perguntas vinculam o princípio com as funções exercidas por cada entrevistado no contexto da empresa.

Para cada uma dessas perguntas foi dada uma nota entre 0 a 5, sendo que 0 significa que o princípio Lean Construction avaliado pela pergunta não está presente na empresa e a nota 5 significa que o princípio está totalmente presente na empresa. Além disso, foi elaborada a utilização de uma classificação com 4 níveis diferentes, para evitar que o entrevistado indique inconscientemente a classificação com o nível intermediário.

Portanto, com base nessas notas foi aplicado uma média aritmética considerando a opinião de todos os setores, e com base nessa média foi realizada a classificação da empresa de acordo com o nível de Construção Enxuta. Por meio dessa classificação, as empresas poderão verificar quais são os principais pontos a serem melhorados e quais são aqueles que ela possui um desempenho satisfatório. Com isso, a construtora poderá gerar um plano de ação baseado na análise destes resultados.

Em suma, o questionário de Carvalho (2008) possui perguntas elaboradas de forma que o respondente avalie a presença dos princípios Lean na indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção). A avaliação é feita em cinco níveis, com as notas de cada pergunta variando de forma objetiva entre 0 e 5, os quais visam refletir a maturidade e implementação do princípio Lean na empresa. Ademais, vale ressaltar que observações descritivas também poderiam ser feitas.

Com base nas respostas, foi estabelecido o nível de maturidade para cada princípio Lean, com base na média aritmética das respostas. A classificação da empresa foi realizada com base nos quesitos listados pela Figura 2.

Figura 2: Critérios para a classificação da maturidade e implementação do princípio Lean na empresa.

NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
<b>A</b>	AAA	95% to 100%	Busca pela perfeição na construção enxuta
	AA	90% to 94%	
	A	85% to 89%	
<b>B</b>	BBB	80% to 84%	Consciência e aprendizado enxuto
	BB	75% to 79%	
	B	70% to 74%	
<b>C</b>	CCC	65% to 69%	Foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em construção enxuta.
	CC	60% to 64%	
	C	55% to 59%	
<b>D</b>	DDD	50% to 54%	Baixo foco em melhorias. Conhecimento nulo sobre construção enxuta
	DD	45% to 49%	
	D	0 to 44%	

Fonte: Carvalho (2008).

Nesse trabalho, duas empresas locais foram entrevistadas. Porém, conforme acordado antes de aplicar os questionários, elas não serão identificadas.

## 4. RESULTADOS

Nesse trabalho, os resultados dos questionários estão apresentados separadamente por empresa.

### 4.1. Empresa A

As Figuras 3 a 9 ilustram os resultados do questionário da diretoria, da engenharia, do operário, do fornecedor, do projetista e do cliente, respectivamente.

Figura 3: Resultados do questionário aplicado para a Diretoria da Empresa A.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>ENGENHARIA</b>
<i>1. Redução de atividades que não agregam valor</i>	5,00
<i>2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	4,00
<i>3. Reduzir a variabilidade</i>	4,75
<i>4. Reduzir o tempo de ciclo</i>	4,00
<i>5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	5,00
<i>6. Melhorar a flexibilidade do produto</i>	2,50
<i>7. Melhorar a transparência do processo</i>	5,00
<i>8. Focar o controle do processo global</i>	5,00
<i>9. Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	5,00
<i>10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	5,00
<i>11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	5,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4,57</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>91,36%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4: Resultados do questionário aplicado para a Engenharia da Empresa A.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>ENGENHARIA</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	5,00
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	4,00
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	4,75
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	4,00
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	5,00
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	2,50
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	5,00
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	5,00
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	5,00
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	5,00
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	5,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4,57</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>91,36%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5: Resultados do questionário aplicado para o operário da Empresa A.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>OPERÁRIO</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	4,00
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	3,50
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	4,33
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	4,00
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	3,50
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	5,00
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	4,75
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	4,50
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	3,67
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	4,00
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	4,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4,11</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>82,27%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6: Resultados do questionário aplicado para o fornecedor da Empresa A.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>FORNECEDOR</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	5,00
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	4,33
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	4,67
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	4,33
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	4,00
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	4,00
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	5,00
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	5,00
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	5,00
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	4,00
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	5,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4,58</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>91,52%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7: Resultados do questionário aplicado para o projetista da Empresa A.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>PROJETISTA</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	2,83
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	3,14
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	2,33
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	3,00
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	4,00
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	4,00
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	3,33
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	4,00
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	4,50
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	4,50
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	4,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>3,60</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>72,08%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8: Resultados do questionário aplicado para o cliente da Empresa A.

Princípios (KOSKELA, 1992)	CLIENTE
1. Redução de atividades que não agregam valor	3,60
2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	4,75
3. Reduzir a variabilidade	4,67
4. Reduzir o tempo de ciclo	5,00
5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes	5,00
6. Melhorar a flexibilidade do produto	4,67
7. Melhorar a transparência do processo	5,00
8. Focar o controle do processo global	5,00
9. Introduzir a melhoria contínua do processo	4,75
10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	0,00
11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)	5,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4,31</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>86,24%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a Figura 9 expõe a classificação do nível enxuto da Empresa A.

Figura 9: Classificação da Empresa A segundo os princípios do Lean Construction.

Princípios (KOSKELA, 1992)	Nota média por setor						
	Diretoria	Engenharia	Operário	Cliente	Fornecedor	Projetista	Média
Redução de atividades que não agregam valor	4,25	5,00	4,00	3,60	5,00	2,83	4,11
Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	2,67	4,00	3,50	4,75	4,33	3,14	3,73
Reduzir a variabilidade	4,75	4,75	4,33	4,67	4,67	2,33	4,25
Reduzir o tempo de ciclo	2,67	4,00	4,00	5,00	4,33	3,00	3,83
Simplificar e minimizar o número de passos e partes	3,00	5,00	3,50	5,00	4,00	4,00	4,08
Melhorar a flexibilidade do produto	3,00	2,50	5,00	4,67	4,00	4,00	3,86
Melhorar a transparência do processo	3,75	5,00	4,75	5,00	5,00	3,33	4,47
Focar o controle do processo global	4,00	5,00	4,50	5,00	5,00	4,00	4,58
Introduzir a melhoria contínua do processo	3,67	5,00	3,67	4,75	5,00	4,50	4,43
Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	3,50	5,00	4,00	0,00	4,00	4,50	3,50
Benchmark (estabelecer referências de ponta)	1,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00
<b>MÉDIA TOTAL</b>							<b>4,08</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>							<b>82%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2. Empresa B

As Figuras 10 a 16 ilustram os resultados do questionário da diretoria, da engenharia, do operário, do fornecedor, do projetista e do cliente, respectivamente.

Figura 10: Resultados do questionário aplicado para a Diretoria da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>DIRETÓRIA</b>
1. Redução de atividades que não agregam valor	5.00
2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	4.67
3. Reduzir a variabilidade	4.50
4. Reduzir o tempo de ciclo	5.00
5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes	4.00
6. Melhorar a flexibilidade do produto	4.00
7. Melhorar a transparência do processo	5.00
8. Focar o controle do processo global	4.67
9. Introduzir a melhoria contínua do processo	4.67
10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	4.50
11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)	4.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4.55</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>90.91%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11: Resultados do questionário aplicado para a Engenharia da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>ENGENHARIA</b>
1. Redução de atividades que não agregam valor	4.33
2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	4.50
3. Reduzir a variabilidade	4.75
4. Reduzir o tempo de ciclo	5.00
5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes	5.00
6. Melhorar a flexibilidade do produto	4.00
7. Melhorar a transparência do processo	4.00
8. Focar o controle do processo global	5.00
9. Introduzir a melhoria contínua do processo	5.00
10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	4.00
11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)	4.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4.51</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>90.15%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12: Resultados do questionário aplicado para o operário da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>OPERÁRIO</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	5.00
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	3.50
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	4.67
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	4.50
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	5.00
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	4.00
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	3.75
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	3.00
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	3.33
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	5.00
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	3.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4.07</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>81.36%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13: Resultados do questionário aplicado para o fornecedor da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>FORNECEDOR</b>
1. <i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	5.00
2. <i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	4.33
3. <i>Reduzir a variabilidade</i>	4.67
4. <i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	5.00
5. <i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	3.60
6. <i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	4.00
7. <i>Melhorar a transparência do processo</i>	4.50
8. <i>Focar o controle do processo global</i>	5.00
9. <i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	4.75
10. <i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	4.00
11. <i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	5.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4.53</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>90.64%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14: Resultados do questionário aplicado para o projetista da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>PROJETISTA</b>
1. Redução de atividades que não agregam valor	4.83
2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	4.43
3. Reduzir a variabilidade	5.00
4. Reduzir o tempo de ciclo	5.00
5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes	5.00
6. Melhorar a flexibilidade do produto	3.33
7. Melhorar a transparência do processo	4.67
8. Focar o controle do processo global	3.50
9. Introduzir a melhoria contínua do processo	4.25
10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	3.50
11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)	4.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>4.32</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>86.39%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15: Resultados do questionário aplicado para o cliente da Empresa B.

<b>Princípios (KOSKELA, 1992)</b>	<b>CLIENTE</b>
1. Redução de atividades que não agregam valor	3.80
2. Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	4.00
3. Reduzir a variabilidade	3.00
4. Reduzir o tempo de ciclo	5.00
5. Simplificar e minimizar o número de passos e partes	3.67
6. Melhorar a flexibilidade do produto	5.00
7. Melhorar a transparência do processo	4.43
8. Focar o controle do processo global	5.00
9. Introduzir a melhoria contínua do processo	4.25
10. Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	0.00
11. Benchmark (estabelecer referências de ponta)	3.00
<b>MÉDIA TOTAL</b>	<b>3.74</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>	<b>74.81%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a Figura 16 expõe a classificação do nível enxuto da Empresa B.

Figura 16: Classificação da Empresa B segundo os princípios do Lean Construction.

Princípios (KOSKELA, 1992)	Nota média por setor						
	Diretoria	Engenharia	Operário	Cliente	Fornecedor	Projetista	Média
<i>Redução de atividades que não agregam valor</i>	5.00	4.33	5.00	3.80	5.00	4.83	<b>4.66</b>
<i>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</i>	4.67	4.50	3.50	4.00	4.33	4.43	<b>4.24</b>
<i>Reduzir a variabilidade</i>	4.50	4.75	4.67	3.00	4.67	5.00	<b>4.43</b>
<i>Reduzir o tempo de ciclo</i>	5.00	5.00	4.50	5.00	5.00	5.00	<b>4.92</b>
<i>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</i>	4.00	5.00	5.00	3.67	3.60	5.00	<b>4.38</b>
<i>Melhorar a flexibilidade do produto</i>	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.33	<b>4.06</b>
<i>Melhorar a transparência do processo</i>	5.00	4.00	3.75	4.43	4.50	4.67	<b>4.39</b>
<i>Focar o controle do processo global</i>	4.67	5.00	3.00	5.00	5.00	3.50	<b>4.36</b>
<i>Introduzir a melhoria contínua do processo</i>	4.67	5.00	3.33	4.25	4.75	4.25	<b>4.38</b>
<i>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</i>	4.50	4.00	5.00	0.00	4.00	3.50	<b>3.50</b>
<i>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</i>	4.00	4.00	3.00	3.00	5.00	4.00	<b>3.83</b>
<b>MÉDIA TOTAL</b>							<b>4.29</b>
<b>PERCENTUAL ENXUTO</b>							<b>86%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Assim como a estrutura dos resultados, as discussões e conclusões estão apresentadas separadamente para a Empresa A e para a Empresa B.

### 5.1. Empresa A

Segundo as faixas apresentadas na Figura 9 na Metodologia, a Empresa A foi classificada como BBB, uma vez que ela tem um percentual entre 80% e 84%. Isso significa que a empresa tem consciência e aprendizado enxuto. Porém, ainda há margem para evoluir.

Além disso, a Empresa A está localizada em São Carlos (SP), é composta por duas construtoras e uma imobiliária virtual, e uma dessas construtoras está no mercado há 40 anos, e possui entrono de 500 a 1000 funcionários.

A empresa foi classificada no nível “B”, subnível “BBB” o que caracteriza o primeiro nível de consciência e aprendizado enxuto. Esta classificação pode ser justificada pelo fato de a construtora buscar a redução de desperdícios uma vez que o nicho que está inserida exige a melhoria contínua de seus produtos.

Com base nos questionários, verificou-se que:

- Em concordância com a Engenharia, os operários estão focados em 2 princípios fundamentais: melhorar a transparência do processo (95 %) e focar no controle do processo global (90%).
- Projetistas e Fornecedores estão alinhados com a filosofia da construção enxuta no que diz respeito a aplicação do princípio 9: introduzir a melhoria do processo, com desempenho de 90% e 100%, respectivamente;
- O desempenho de 53,33% do princípio de melhorar o valor do produto por meio das considerações do cliente, do ponto de vista da Diretoria, e o desempenho de 50% do princípio de melhorar a flexibilidade do produto, do ponto de vista da Engenharia, evidenciam que a empresa, neste momento, não possui como foco a satisfação do cliente com base nesses princípios. Todavia, isso pode ser justificado pelo nicho de atuação da empresa, na qual o único objetivo da construtora é produzir em massa;
- A percepção do cliente final em relação aos princípios *lean* aplicados pela empresa obteve um desempenho geral de 93,52%.

## 5.1. Empresa B

Segundo as faixas apresentadas na figura 16 na Metodologia, a Empresa B foi classificada como A, uma vez que ela tem um percentual entre 85% e 89%. Isso significa que a empresa pela perfeição na construção enxuta.

Além disso, a Empresa B está no ramo imobiliário há 32 anos e conta em seu portfólio diversas obras executadas em São Carlos (SP), Baixada Santista, Miami (EUA) e Orlando (EUA). Sua história teve início em 1990, inicialmente seu foco estava na execução de eventos e, durante esse período foram realizadas mais de 500 eventos de diversos tamanhos em todo o Brasil, tais como: torneios, palcos para shows, rodeios, etc.

Atualmente, sua sede está em São Carlos (SP), executando obras comerciais e residenciais, apostando em modernidade, qualidade e pontualidade em suas obras. A construtora é considerada como Porte Pequeno, e conta com um quadro de 51 a 200 funcionários, seu faturamento anual presumido é de R\$ 1.443.336,00.

A empresa foi classificada no nível "A", subnível "A", o que significa que a filosofia Lean Construction está implantada na empresa, porém a mesma deve ser mantida e otimizada ao longo do tempo.

Com base nos questionários, verificou-se que:

- No ponto de vista do Cliente, a empresa deve reduzir a variabilidade de seus produtos;
- Todos os setores concordam que a empresa deve reduzir o tempo de ciclo de seus produtos;
- De acordo com os operários, a empresa deve introduzir a melhoria contínua de seus processos.

De forma geral, após a aplicação do questionário de Carvalho (2008), conclui-se que o *Lean Construction* está implantado em ambas as empresas, porém, a Empresa A possui um conhecimento sobre a filosofia *Lean*, mas ainda precisa evoluir. E na empresa B, a filosofia está aplicada, porém a mesma deve ser mantida e otimizada ao longo do tempo.

Para trabalhos futuros, recomenda-se que o questionário seja aplicado em mais empresas de regiões diferentes e com construtoras de porte pequeno ou médio.

## REFERÊNCIAS

BORGES, T. M. D. **Princípios da construção enxuta no processo de planejamento de uma construtora de grande porte de Natal (RN)**. 2015. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

CANEVA, George et al. **A COMPETITIVIDADE COMO FATOR DETERMINANTE DA DIVULGAÇÃO DAS INFORMAÇÕES POR SEGMENTOS DAS EMPRESAS LISTADAS NA BM&FBOVESPA**. In: CONGRESSO UFU DE CONTABILIDADE, 2., 2017, Uberlândia. Contabilidade, Gestão e Agronegócio. S.I: S.I, 2017. p. 1-16. Disponível em: [https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/9537\\_-\\_a\\_competitividade\\_como\\_fator\\_determinante\\_da\\_divulgacao\\_das\\_informacoes\\_por\\_segmentos\\_das\\_empresas\\_listadas\\_na\\_bmfbovespa.pdf](https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/9537_-_a_competitividade_como_fator_determinante_da_divulgacao_das_informacoes_por_segmentos_das_empresas_listadas_na_bmfbovespa.pdf). Acesso em: 22 nov. 2022.

CARVALHO, B S. **Proposta de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta**. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2008.

CLEMENTE, J; **Sinergias BIM - Lean na redução dos tempos de interrupção de exploração em obras de manutenção de infraestruturas de elevada utilização: um caso de estudo**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

FORMOSO, T. C. (2001). **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GUIMARÃES, L. F. A.; FALSARELLA, O. M. Uma análise da metodologia Just-In-Time e do sistema Kanban de produção sob o enfoque da ciência da informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n. 2, p. 130-147, ago. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-99362008000200010>.

ISATTO, E. L. et al. (2000) - **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção Civil**. 177 p. Porto Alegre, SEBRAE/RS.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to construction**. Technical Report, Filand, CIFE, 1992.

KRAFCIK, J. F. **Triumph of the Lean Production System**. Sloan Management

Review. Fall, 1988

MOREIRA M.; BERNARDES S. **Planejamento e Controle da Produção para empresas de Construção Civil**. Livro: 1ª edição, 2013, editora LTC.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre, Bookman, 1997.

OLIVEIRA, M. L.; SILVEIRA, F.; VENTURINI, J. S.; NICOLA, J. P.; SILUK, A. R. Proposta de ações baseadas nos 11 princípios lean construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria – RS. **Revista Espacios**, S.I, v. 37, n. 21, p. 17-17, 22 abr. 2016.

PÁDUA, R. C. **Implementação de Práticas de Lean Construction em uma Obra Residencial em Goiânia – Estudo de Caso**. 2014. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás Escola de Engenharia Civil, Goiânia, 2014.

ROCHA, Adriel Lino. **GERENCIAMENTO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA: HISTÓRICO, CENÁRIO ATUAL, SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE E MELHORES PRÁTICAS**. 2019. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Mba em Gerenciamento de Projetos, Fgv Management da Fundação Getulio Vargas, Curitiba, 2019.

SAYER, A.; WALKER, R. **The New Social Economy: reworking the division of labor**. Cambridge, Massachusetts, Oxford. Blackwell, 1992

SOUZA, B. C.; CABETTE, R. E. S. Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “lean construction” no Brasil. **Revista de Gestão & Tecnologia**, Lorena, v. 1, n. 2, p. 21-26, dez. 2014.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIOS

### ITEM QUESTIONAMENTOS

DIRETORIA		POUCO				MUITO
1	Redução de atividades que não agregam valor	1	2	3	4	5
1.1	O que você entende como valor pelo cliente? ( A pontuação deve ser de acordo com a bibliografia)					
<p>CONCEITO: Atividades que agregam valor são todas aquelas que transformam materiais, informações e mão de obra em requerimentos solicitados pelos clientes.</p>						
1.2	Há a preocupação da diretoria da empresa em reduzir as atividades que não agregam valor? Cite exemplos de atividades que não agregavam valor e que foram eliminadas no ultimo ano. (Classificar nos conceito de 0 a 4)					
1.3	Qual é a importância que se toma em relação a logística operacional da obra? Por exemplo elaboração de planta de canteiro, controle do takt time, controle do tempo de setup, etc.					
1.4	Existe um mapa do estado atual e futuro da empresa em relação a fluxo de informações, materiais, processos e pessoas? Faça comentários sobre o sistema atual					
		POUCO				MUITO
2	Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	1	2	3	4	5
2.1	A diretoria realiza periodicamente pesquisa de mercado?					

2.2 A empresa busca melhorar seu trabalho em detrimento do resultado de alguma pesquisa de avaliação de desempenho com os clientes? Explique


2.3 Quando as solicitações dos clientes são atendidas é perceptível a melhoria nos resultados comerciais para alavancar novos negócios? Como é realizado esta medição?


POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

### 3 Reduzir a variabilidade

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.1 Existe um eficiente sistema de qualidade implantado na empresa?


3.2 Existem índices de desempenho sobre a qualidade? Como por exemplo produtos defeituosos por unidades produzidas


3.3 Existe a preocupação em mecanizar o canteiro de obra?

--	--	--	--	--	--

3.4 Há alguma preocupação em estabelecer procedimentos padronizados para a maioria das atividades da empresa?


POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

### 4 Reduzir o tempo de ciclo

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.1 O tempo de ciclo dos empreendimentos são planejados e controlados?

--	--	--	--	--	--

**CONCEITO:** tempo de ciclo = tempo de processamento + tempo de inspeção + tempo de espera + tempo de movimentação

4.2 Existe preocupação em reduzir o tempo de ciclo dos empreendimentos? Como?

--	--	--	--	--	--

4.3 O tempo de ciclo de venda dos estoques é planejado e controlado? (Considerar o estoque como o produto final da empresa por exemplo: apartamentos, lotes e casas a venda da construtora)

--	--	--	--	--	--

	POUCO				MUITO
<b>5 Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5

5.1 Classificar de 0 a 4 o quanto atrapalha o grau de burocratização das atividades na empresa?

--	--	--	--	--	--

5.2 Os processos internos são descentralizados?

--	--	--	--	--	--

**CONCEITO:** O idéia é que as decisões não devem ser canalizadas para uma única pessoa, mas que cada colaborador tenha autonomia sobre suas tarefas.

	POUCO				MUITO
<b>6 Melhorar a flexibilidade do produto</b>	1	2	3	4	5

6.1 Os produtos ofertados possuem flexibilização de layout? Explique?

--	--	--	--	--	--

6.2 Existem produtos ofertados para clientes de diferentes setores da economia (ex. Indústria, Bancário, Comercial, Residencial, Agricultura, Governo, etc...)?

--	--	--	--	--	--



8.3 Classificar de 0 a 4 o grau sobre o controle do planejamento e orçamento das obras da empresa?

POUCO				MUITO

**9 Introduzir a melhoria contínua do processo**

9.1 Existe algum programa de implantação de melhoria contínua na empresa?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

--

9.2 Existe controle sobre o histórico de inconformidades na empresa? Estas são tratadas com a devida importância?

--	--	--	--	--

--

9.3 Existe constante participação dos colaboradores em ações que buscam melhorar os processos internos?

--	--	--	--	--

--

POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

**10 Balancear o fluxo com a melhoria das conversões**

10.1 Classificar de 0 a 4 o controle sobre o fluxo de informações na sua empresa?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10.2 Existe alguma tecnologia implantada na qual sua empresa se destaca em relação ao mercado? Explique?

--	--	--	--	--

--

POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

**11 Benchmark (estabelecer referências de ponta)**

11.1 A empresa faz uso de benchmark? Explique?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

CONCEITO: Benchmark pode ser considerado o destaque positivo de um trabalho que pode ser usado como modelo para outros trabalhos

## ITEM QUESTIONAMENTOS

ENGENHARIA		POUCO				MUITO
1	Redução de atividades que não agregam valor	1	2	3	4	5
1.1	Há a preocupação da obra em reduzir as atividades que não agregam valor? Cite exemplos de atividades que não agregavam valor e que foram eliminadas no ultimo ano. (Com a resposta classificar dentro dos conceito de 0 a 4) CONCEITO: Atividades que agregam valor são todas aquelas que transformam materiais, informações e mão de obra em <b>requerimentos solicitados pelos clientes.</b>					
1.2	Existe a preocupação em traçar um mapeamento do estado atual e projetar um mapeamento do estado futuro do fluxo de trabalho da obra? Por exemplo avaliando o layout atual do canteiro e constantemente estar experimentando novas disposições.					
1.3	Existem equipamentos na obra para auxiliar nos transportes verticais e horizontais?					
		POUCO				MUITO
2	Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	1	2	3	4	5
2.1	O cliente possui um tempo e espaço específico para realizar visitas no canteiro de obras?					
2.2	Existe conscientização na empresa das diferenças entre clientes internos e clientes finais?					
		POUCO				MUITO

3 Reduzir a variabilidade		1	2	3	4	5
3.1	Existem procedimentos formalizados para execução das principais atividades no canteiro de obras? Exemplifique.					
3.2	Existe um planejamento formalizado da obra (planos de longo, médio e curto prazo) ou linha de balanceamento? Faça comentários					
3.3	Faz uso de equipamentos simples e dedicados como gabaritos, moldes, protótipos e mecanismos auxiliares que aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade do processo?					
3.4	As equipes são polivalentes?					
4 Reduzir o tempo de ciclo		1	2	3	4	5
4.1	O tempo de ciclo das atividades internas da obra são conhecidos?					
<p><b>CONCEITO:</b> tempo de ciclo = tempo de processamento + tempo de inspeção + tempo de espera + tempo de movimentação</p>						
4.2	Existe a preocupação em posicionar estrategicamente os depósitos de materiais afim de melhorar o desembarque e o consumo dos mesmos?					
4.3	Existem grandes estoques na obra? Quais materiais e porque?					

<b>5</b>	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5
5.1	A obra faz uso de produtos pré-moldados ou utilização de kits com frequência?					
5.2	Existe a preocupação em posicionar estrategicamente os depósitos de materiais afim de melhorar o desembarque e o consumo dos mesmos?					
<b>6</b>	<b>Melhorar a flexibilidade do produto</b>	1	2	3	4	5
6.1	Quais produtos ou processos você utiliza que permitam a flexibilidade da edificação que favoreça os requerimentos do cliente?					
6.2	Existe controle sobre o tempo de setup das atividades da obra?					
	<p>CONCEITO: Tempo de setup é o periodo de tempo necessário para realizar a mudança de um tipo de atividade para outro tipo.</p>					
<b>7</b>	<b>Melhorar a transparência do processo</b>	1	2	3	4	5
7.1	Os canteiros de obra possuem vias de acesso interno limpas largas e desimpedidas para circulação dos funcionários e equipamentos					
7.2	Existem sistemas de comunicação eficientes na obra como, painéis, placas, radios e andons?					

--

7.3 Você possui indicadores de desempenho da obra? (Cite exemplos)

--	--	--	--	--	--

--

<b>8 Focar o controle do processo global</b>	1	2	3	4	5
8.1 A obra possui controle sobre custos de materiais, mão de obra e equipamentos? Explique					

8.2 Existe um controle sobre os custos da obra em função do orçamento realizado antes do início da obra? Explique

--	--	--	--	--	--

--

<b>9 Introduzir a melhoria contínua do processo</b>	1	2	3	4	5
9.1 Existe a preocupação da engenharia em implantar a melhoria continua nos processos internos das obras? Exemplifique as ações tomadas para isso.					

9.2 Existe preocupação da diretoria em constantemente tomar atitudes em relação a dignificação da mão de obra? Cite exemplos?

--	--	--	--	--	--

--

9.3					
Existe participação dos operários em buscar melhorar os processos internos? Exemplifique					

<b>10</b>	1	2	3	4	5
<b>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</b>					

10.1					
Qual a preocupação no controle do fluxo de trabalho da obra?					

<b>11</b>	1	2	3	4	5
<b>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</b>					

11.1					
A obra faz uso de benchmark? Explique?					
CONCEITO: Benchmark pode ser considerado o destaque positivo de um trabalho que pode ser usado como modelo para outros trabalhos					

## ITEM QUESTIONAMENTOS

OPERÁRIOS		POUCO				MUITO
1	Redução de atividades que não agregam valor	1	2	3	4	5
1.1	Classificar de 0 a 4 a preocupação com o desperdício de material no canteiro?					
1.2	Existem treinamentos constantes na empresa com os operários? Quais tipos de treinamentos?					
1.3	Classificar de 0 a 4 o seu tempo ocioso na obra?					
		POUCO				MUITO
2	Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	1	2	3	4	5
2.1	É comum ocorrer o fato de você iniciar um trabalho em uma determinada área que não está devidamente limpa, organizada ou com pendências de outras atividades?					
2.2	Quando executa uma atividade você está consciente que o resultado final é para satisfazer um determinado cliente que pode ser interno ou cliente final?					
		POUCO				MUITO
3	Reduzir a variabilidade	1	2	3	4	5
3.1	Você possui conhecimento sobre qual a sua produtividade no dia?					

3.2 Classificar de 0 a 4 a preocupação que você tem em executar as atividades conforme os procedimento de qualidade? Faça comentários

--	--	--	--	--

3.3 Você utiliza formas, gabaritos e moldes constantemente para te auxiliar em atividades repetitivas?

--	--	--	--	--

	POUCO				MUITO	
<b>4</b>	<b>Reduzir o tempo de ciclo</b>	1	2	3	4	5

4.1 Você conhece o tempo de ciclo das atividades em que trabalha?

--	--	--	--	--

**CONCEITO:** tempo de ciclo = tempo de processamento + tempo de inspeção + tempo de espera + tempo de movimentação

4.2 Existe algum equipamento que pode ser comprado ou alugado que pode melhorar o tempo de ciclo das suas atividades?

--	--	--	--	--

	POUCO				MUITO	
<b>5</b>	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5

5.1 Você faz uso de produtos pré moldados ou kits de materiais faceis de serem aplicados?

--	--	--	--	--

5.2 Você identifica alguma atividade que possui muitas etapas e que pode ser simplificada na obra?

--	--	--	--	--

	POUCO				MUITO
--	-------	--	--	--	-------

<b>6 Melhorar a flexibilidade do produto</b>		1	2	3	4	5
6.1	Você se considera polivalente, ou seja, capaz de executar várias atividades?					
6.2	Qual são as oportunidades que a empresa lhe fornece para se tornar polivalente? Você gostaria de se especializar em mais de uma função dentro da obra?					
		POUCO				MUITO
<b>7 Melhorar a transparência do processo</b>		1	2	3	4	5
7.1	Você acredita que a obra é segura e bem sinalizada?					
7.2	Você acredita que a obra é limpa e organizada?					
7.3	Você conhece quais são as políticas de condutas de valores da empresa?					
7.4	Classificar de 0 a 4 a abertura que existe para conversar com a engenharia e com a diretoria da empresa?					
		POUCO				MUITO
<b>8 Focar o controle do processo global</b>		1	2	3	4	5
8.1	Como você classificaria seu conhecimento sobre o planejamento da obra?					

--

8.2					
Você sabe quais são as atividades a serem executadas em cada dia desta semana?					
	POUCO				MUITO

<b>9</b>	<b>Introduzir a melhoria contínua do processo</b>	1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---	---	---

9.1					
Você participa com novas idéias para contribuir com a melhoria da empresa?					

--

9.2					
Com qual freqüência as idéias dos funcionários são aplicadas na prática?					

--

9.3					
Como você classificaria de 0 a 4 a influencia da empresa no aumento de sua produtividade na obra com o passar do tempo?					

--

	POUCO				MUITO
--	-------	--	--	--	-------

<b>10</b>	<b>Balancear o fluxo com a melhoria das conversões</b>	1	2	3	4	5
-----------	--	---	---	---	---	---

10.1					
Você consegue perceber que a obra possui uma estratégia de ataque na produção?					

--

	POUCO				MUITO
--	-------	--	--	--	-------

<b>11</b>	<b>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</b>	1	2	3	4	5
-----------	---	---	---	---	---	---

11.1					
Para executar essa obra você utiliza algum outro trabalho da própria empresa como um modelo bem sucedido a ser espelhado?					



2.2 O preço do produto ou serviço atende as necessidades do cliente?

--	--	--	--	--

2.3 A qualidade dos materiais aplicados atendem as necessidades do cliente?

--	--	--	--	--

2.4 O design atende as necessidades dos clientes?

--	--	--	--	--

POUCO    MUITO

<b>3 Reduzir a variabilidade</b>	1	2	3	4	5
----------------------------------	---	---	---	---	---

3.1 Você se importa com produtos e serviços padronizados?

--	--	--	--	--

3.2 Se existir falta de padronização nos acabamentos da edificação, isso poderá ser um fator decisivo para não comprar o produto ofertado.

--	--	--	--	--

3.3 A os materiais usados estão aplicados de maneira adequada? (Por exemplo manchas na pintura da parede decorrentes da má aplicação)

--	--	--	--	--

		POUCO				MUITO
<b>4</b>	<b>Reduzir o tempo de ciclo</b>	1	2	3	4	5
4.1	O tempo de retorno da reclamação sobre algum problema do produto atende as necessidades do cliente?					

		POUCO				MUITO
<b>5</b>	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5
5.1	A burocratização para a aquisição do produto ofertado é benéfica ao processo global?					
5.2	O canal de comunicação com a empresa é simples e eficiente?					
5.3	A quantidade de etapas necessárias para se realizar uma reclamação atende as necessidades do cliente?					

		POUCO				MUITO
<b>6</b>	<b>Melhorar a flexibilidade do produto</b>	1	2	3	4	5
6.1	Quando você busca um produto desta construtora você possui opções diferentes de escolha?					
6.2	Como você classificaria a flexibilização do produto ofertado?					

6.3	Você acredita que a empresa esta conforme o mercado em relação a flexibilidade em suas opções ofertadas?					
		POUCO				MUITO

		POUCO				MUITO
<b>7</b>	<b>Melhorar a transparência do processo</b>	1	2	3	4	5
7.1	O processo de compra (incluindo contrato) é transparente?					

7.2 Os termos de uso e manutenção são transparentes?

--	--	--	--	--

7.3 Ao visitar o canteiro de obra, você observou se estava limpa e organizada?

--	--	--	--	--

7.4 Existe um espaço agradável e destinado aos clientes na obra?

--	--	--	--	--

7.5 A obra estava bem sinalizada?

--	--	--	--	--

7.6 Você se sentiu seguro ao visitar o canteiro?

--	--	--	--	--

7.7 Você foi obrigado a utilizar equipamentos de proteção, como botas e capacete para visitar o canteiro?

--	--	--	--	--

<b>8 Focar o controle do processo global</b>	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

8.1 Como você classificaria de 0 a 4, de maneira global, a satisfação do cliente frente ao produto/serviço ofertado?

--	--	--	--	--

POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

<b>9 Introduzir a melhoria contínua do processo</b>	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

9.1 Você percebe a busca pela melhoria continua da empresa? Cite exemplos?

--	--	--	--	--

9.2 Você acredita que a empresa respeita e dignifica seus funcionários?

--	--	--	--	--

9.3 Você percebe que a empresa possui controle sobre seus processos internos?

--	--	--	--	--	--

9.4 O cliente é convidado a contribuir para a evolução da empresa?

POUCO				MUITO	

<b>11</b>	<b>Benchmark (estabelecer referências de ponta)</b>	1	2	3	4	5
11.1	Existe algum trabalho desta construtora que você pode destacar como um caso de sucesso no mercado?					

ITEM	QUESTIONAMENTOS	POUCO					MUITO
		1	2	3	4	5	
<b>FORNECEDORES</b>							
<b>1</b>	<b>Redução de atividades que não agregam valor</b>						
1.1	O que é valor para o cliente da construtora?						
1.2	Há a preocupação do fornecedor em reduzir as atividades que não agregam valor?						
1.3	O fornecedor possui um mapa do estado atual e futuro dos serviços prestados? (Marque 1 ou 5)						
1.4	A construtora se preocupa em capacitar seus fornecedores parceiros?						
		POUCO				MUITO	
<b>2</b>	<b>Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente</b>	1	2	3	4	5	
2.1	A construtora lhe fornece alguma segurança em relação a continuidade das vendas de seu produto ou serviço?						
2.2	Você já recebeu algum tipo de avaliação de desempenho desenvolvido pela construtora?						
2.3	Você já foi convidado a participar de algum treinamento pela construtora?						
		POUCO				MUITO	
<b>3</b>	<b>Reduzir a variabilidade</b>	1	2	3	4	5	



--

		POUCO				MUITO
5	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5
5.1	Existe muita burocratização para o fornecimento dos produtos?					
5.2	Existe padronização na forma e quantidade da entrega dos materiais?					
5.3	Quando chega ao local de entrega existe um espaço livre e destinado exclusivamente para descarga de materiais?					
5.4	Existe algum equipamento como guincho que auxilie na descarga de materiais					
5.5	Utiliza-se o conceito de coordenação modular na elaboração dos produtos?					

**CONCEITO:** Coordenação modular é o conceito de se projetar e fabricar em módulos de 10cm considerando os espaços necessários para os encaixes entre diferentes materiais.

		POUCO				MUITO
6	<b>Melhorar a flexibilidade do produto</b>	1	2	3	4	5
6.1	A construtora busca produtos mais flexíveis que favoreçam o cliente? (cite exemplos)					
6.2	As entregas de materiais são realizadas em pequenos lotes com entregas programadas constantemente?					
6.3	Os materiais são entregues em palletes ou similares?					
6.4	Existe flexibilização de diferentes tipos de embalagens com quantidades diferentes?					
		POUCO				MUITO

<b>7 Melhorar a transparência do processo</b>		1	2	3	4	5
7.1	O processo de aquisição de materiais pela construtora é transparente?					
7.2	A obra é bem sinalizada?					
7.3	Você se sente seguro ao entregar materiais no canteiro?					
7.4	Você foi obrigado a utilizar equipamentos de proteção, como botas, calças e capacete para entrar no canteiro?					
		POUCO				MUITO
<b>8 Focar o controle do processo global</b>		1	2	3	4	5
8.1	Você possui um planejamento de curto, médio e longo prazo para venda de seus produtos com a construtora? Explique					
		POUCO				MUITO
<b>9 Introduzir a melhoria contínua do processo</b>		1	2	3	4	5
9.1	Você percebe a busca pela melhoria contínua da construtora? Cite exemplos?					
9.2	Você percebe que a empresa possui controle sobre seus processos internos?					
9.3	Você acredita que a empresa respeita e dignifica seus funcionários?					

9.4 O fornecedor é convidado a contribuir para a evolução da empresa?

POUCO				MUITO

**10 Balancear o fluxo com a melhoria das conversões**

10.1 Qual a relação entre o controle dos processos dos fornecedores e a melhoria do fluxo de materiais?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

--

POUCO				MUITO
-------	--	--	--	-------

**11 Benchmark (estabelecer referências de ponta)**

11.1 Existe algum trabalho desta construtora que você pode destacar como um caso de sucesso no mercado?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

--



2.2	A preço atende as expectativas do cliente?					
2.3	As solicitações realizadas pelos cliente são consideradas prioridades?					
2.4	Existe a preocupação em saber quais itens o cliente busca melhor performance (tempo, custo, design, qualidade dos desenhos, especificações de materiais, etc...)?					
2.5	Existe um documento formalizado com informações solicitadas pelo cliente e disponíveis aos projetistas envolvidos? (transparencia no processo)					
2.6	Existe algum procedimento de pesquisa de satisfação do cliente sobre o projeto ofertado?					
2.7	Existe um banco de dados sobre as diversas solicitações dos clientes ao longo do tempo que seja possível traçar um tipo de projeto para cada perfil de cliente?					
		POUCO				MUITO
<b>3</b>	<b>Reduzir a variabilidade</b>	1	2	3	4	5
3.1	Existe algum sistema de qualidade implantado no escritório projetista?					
3.2	Existem padrões para o desenvolvimento dos desenhos?					
3.3	Soluções que possuem um alto grau de sucesso com os clientes são adotados em diversos projetos?					
		POUCO				MUITO
<b>4</b>	<b>Reduzir o tempo de ciclo</b>	1	2	3	4	5

- 4.1 Você conhece o tempo de ciclo das atividades em que trabalha?

--	--	--	--	--	--

**CONCEITO:** tempo de ciclo = tempo de processamento + tempo de inspeção + tempo de espera + tempo de movimentação

		POUCO				MUITO
<b>5</b>	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	1	2	3	4	5
5.1	Utiliza-se conceitos de materiais pré-fabricados na elaboração dos projetos?					

- 5.2 Utiliza-se o conceito de coordenação modular na elaboração dos projetos?

--	--	--	--	--	--

**CONCEITO:** Coordenação modular é o conceito de se projetar e fabricar em módulos de 10cm considerando os espaços necessários para os encaixes entre diferentes materiais. Ao invés de se projetar uma esquadria com dimensões de 2,14 x 3,17m se faria na coordenação modular uma janela com 2,10 x 3,20. O que facilita o trabalho e o reduz o desperdício

		POUCO				MUITO
<b>6</b>	<b>Melhorar a flexibilidade do produto</b>	1	2	3	4	5
6.1	Os projetos executados permitem flexibilização das plantas pelos clientes?					

- 6.2 Está sendo considerada a opção de reutilização da mesma edificação por diferentes tipos de segmentos? (Não se aplica a todos os casos necessariamente)

--	--	--	--	--	--

- 6.3 Na execução do projeto questões vinculadas a logística de execução da obra são levadas em consideração?

--	--	--	--	--	--

		POUCO				MUITO
<b>7</b>	<b>Melhorar a transparência do processo</b>	1	2	3	4	5
7.1	No contrato de venda dos projetos é transparente o numero de revisões permitidas?					

- 7.2 O projetista realiza visitas a obra para verificar se esta sendo executado conforme projetado?

--	--	--	--	--	--

- 7.3 Quando são identificadas diferenças entre projetado e executado como a projetista se comporta frente a construtora?

--	--	--	--	--	--

--

	POUCO				MUITO
8 Focar o controle do processo global	1	2	3	4	5
8.1 A hierarquia da projetista é bem definida? Explique					

2
---

8.2 Existe planejamento de curto médio e longo prazo na execução dos desenhos?					

	POUCO				MUITO
9 Introduzir a melhoria contínua do processo	1	2	3	4	5
9.1 Você percebe a busca pela melhoria continua da construtora? Cite exemplos?					

--

9.2 Você percebe que a empresa possui controle sobre seus processos internos?					
---	--	--	--	--	--

9.3 Você acredita que a empresa respeita e dignifica seus funcionários?					
---	--	--	--	--	--

9.4 O projetista é convidado a contribuir para a evolução da empresa?					
---	--	--	--	--	--

	POUCO				MUITO
10 Balancear o fluxo com a melhoria das conversões	1	2	3	4	5
10.1 Qual a preocupação no controle do fluxo de informação?					

--

10.2 Qual o percentual do faturamento gasto em automação de fluxos e conversões?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--

POUCO					MUITO
-------	--	--	--	--	-------

<b>11 Benchmark (estabelecer referências de ponta)</b>	1	2	3	4	5
11.1 Para executar essa obra você utiliza algum outro trabalho da própria construtora como um modelo bem-sucedido a ser espelhado?					

--