

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ENGENHARIA CIVIL**

LUIZA STELLA SEGUI

**ESTUDO DA APLICAÇÃO PRÁTICA DOS CONCEITOS DA *LEAN*  
*CONSTRUCTION* EM EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE  
CURITIBA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2021

LUIZA STELLA SEGUI

**ESTUDO DA APLICAÇÃO PRÁTICA DOS CONCEITOS DA *LEAN*  
CONSTRUCTION EM EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE  
CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, em Engenharia Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto

CURITIBA

2021

**FOLHA DE APROVAÇÃO**  
**ESTUDO DA APLICAÇÃO PRÁTICA DOS CONCEITOS DA *LEAN***  
***CONSTRUCTION* EM EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE**  
**CURITIBA**

Por

LUIZA STELLA SEGUI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado no dia 21 de 05 de 2021, pela seguinte banca de avaliação presente:

---

Orientador – Alfredo Iarozinski Neto, Dr.  
UTFPR

---

Carlos Alberto da Costa, Dr.  
UTFPR

---

Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari, Dra.  
UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

## RESUMO

A gestão na construção civil é algo essencial para manter um bom controle e assim tornar mais viável os serviços e processos da empresa. Um modelo para essa gestão é o *Lean Construction*. Nesse trabalho foram estudados alguns métodos e práticas sobre o tema através de estudos e análises relevantes para a fundamentação teórica. Após essa fundamentação teórica foi realizada uma pesquisa aplicada e descritiva para ver o quanto essas práticas e métodos são desenvolvidos em empresas da região metropolitana de Curitiba. A pesquisa foi feita por um questionário com escala de diferencial semântico enviadas para profissionais da área e através das respostas foram feitos histogramas para chegar numa análise que as atividades práticas tem um bom desenvolvimento, já os métodos ainda podem ter um melhor desenvolvimento nas empresas.

**Palavras-chave:** *Lean Construction*; Gestão; Construção Civil; Planejamento; Construção Enxuta.

## **ABSTRACT**

Management in civil construction is essential to maintain good control and make the company's services and processes more viable. There is a kind of this management called Lean Construction. In this work some methods and practices about this theme were researched through studies and analyzes relevant to the theoretical basis. After this theoretical basis, an applied and descriptive research was carried out to see how much these practices and methods are developed in companies in the metropolitan region of Curitiba. The research was carried out using a questionnaire with a semantic differential scale sent to trained professionals and through the answers, through the answers, histograms were made to describe with an analysis that the practical activities have a good development, while the methods can still have a better development in the companies.

**Keywords:** *Lean Construction; Management; Civil Construction; Plannig.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Empregos com carteira assinada na construção civil no Brasil.....	8
Figura 2 – Comparativo percentual PIB Brasil x PIB civil .....	9
Figura 3 – Sete tipos de perda .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 13
Figura 4 – Exemplo de Linha de Balanço.....	16
Figura 5 – Significado do 5S .....	17
Figura 6 – Exemplo de Percentual do planejamento construído .....	18
Figura 7 – Ciclo PDCA .....	20
Figura 8 – Necessidade do cliente alvo.....	24
Figura 9 – Dados de problemas pós ocupação para aperfeiçoamento .....	25
Figura 10 – Planejamento a longo prazo.....	26
Figura 11 – Planejamento a médio prazo.....	27
Figura 12 – Planejamento a curto prazo .....	28
Figura 13 – Controle e atualização do planejamento .....	28
Figura 14 – Informações de planejamento e execução disponíveis .....	29
Figura 15 – Pré-requisitos antes do início .....	30
Figura 16 – Padronização de serviços .....	31
Figura 17 – Paralelismo de execução .....	31
Figura 18 – Treinamento de mão de obra .....	32
Figura 19 – Retirada de atividades de não agregam valor .....	33
Figura 20 – Materiais próximos ao local de uso .....	34
Figura 21 – Máquinas para transporte de materiais .....	34
Figura 22 – Linha de balanço .....	35
Figura 23 – Percentual de planejado construído .....	36
Figura 24 – Método sistema para solução de problemas.....	37
Figura 25 – Normas de qualidade .....	38
Figura 26 – 5s métodos motivacionais comportamentais.....	39
Figura 27 – Controlo visual.....	40
Figura 28 – <i>Kaizen</i> .....	41
Figura 29 – PDCA .....	42
Figura 30 – <i>Poka yoke</i> .....	43
Figura 31 – <i>Benchmarking</i> .....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Geral:.....	10
1.1.2 Específicos: .....	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>LEAN CONSTRUCTION</i> .....	12
2.1.1 Conceito de <i>Lean Manufacturing</i> .....	12
2.1.2 Influência Do <i>Lean Construction</i> Na Construção Civil .....	14
2.1.3. Ferramentas do <i>Lean</i> .....	15
<b>3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA .....</b>	<b>221</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1. ATIVIDADES RELACIONADAS AO CLIENTE .....	24
4.2. ATIVIDADES RELACIONADAS AO PROCESSO .....	25
4.3. ATIVIDADES RELACIONADAS À QUALIDADE.....	29
4.4. ATIVIDADES RELACIONADAS À OTIMIZAÇÃO DO TEMPO .....	32
4.5. MÉTODO LINHA DE BALANÇO.....	35
4.6. MÉTODO PERCENTUAL DE PLANEJAMENTO CONSTRUÍDO.....	36
4.7. MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMA.....	36
4.8. NORMAS DE QUALIDADE.....	37
4.9. 5S MÉTODOS MOTIVACIONAIS COMPORTAMENTAIS .....	38
4.10. MÉTODO DE CONTROLO VISUAL.....	39
4.11. MÉTODO <i>KAIZEN</i> .....	40
4.12. MÉTODO PDCA.....	41
4.13. MÉTODO <i>POKA YOKE</i> .....	42
4.14. MÉTODO <i>BENCHMARKING</i> .....	43
<b>5 CONCLUSÃO</b>	
4545	
<b>REFERÊNCIAS</b>	
4747	

## 1 INTRODUÇÃO

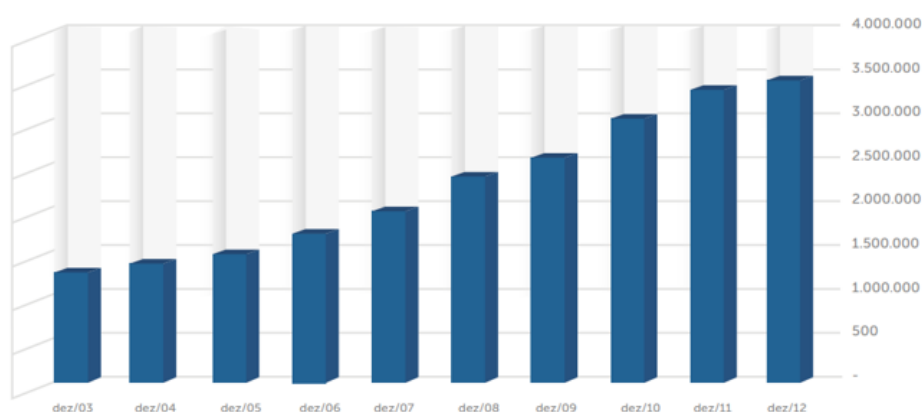
A importância da construção civil na economia se deve muito por garantir vários empregos de forma direta e ainda mais de forma indireta, como nos setores de tecnologia e ciência. Também se destaca por construir toda a infraestrutura de um país, necessária para o desenvolvimento de diversos setores auxiliando a evolução de outros ramos da economia (VIEIRA; NOGUEIRA, 2018).

Utilizando dados da Pesquisa Anual da Construção Civil, no período de 2007 a 2012, os autores analisaram os impactos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na área da construção civil. Os principais resultados indicam que o setor gerou renda e emprego para indivíduos de baixo nível educacional e financeiro e a ascensão de micro e pequenas empresas ligadas ao setor, o que não foi constatado em outros. Além disso, a criação e investimento de políticas públicas proporcionaram crescimento do setor e, consequentemente, da economia do Brasil. (VIEIRA; NOGUEIRA, 2018).

Devido ao avanço tecnológico e alta competitividade no setor da construção civil a especialização da mão de obra é um tema sempre abordado, assim como inserção de métodos inovadores e práticas modernas de gerenciamento buscando maior produtividade. Essa evolução no mercado da construção civil traz consigo empregos com carteira assinada, tornando mais atrativo para o funcionário e para a economia do país, devido ao recolhimento de impostos (VIEIRA; NOGUEIRA, 2018).

A crescente no número de trabalhadores com carteira assinada na construção civil pode ser conferida na Figura 1.

**Figura 1. Empregos com carteira assinada na construção civil no Brasil**

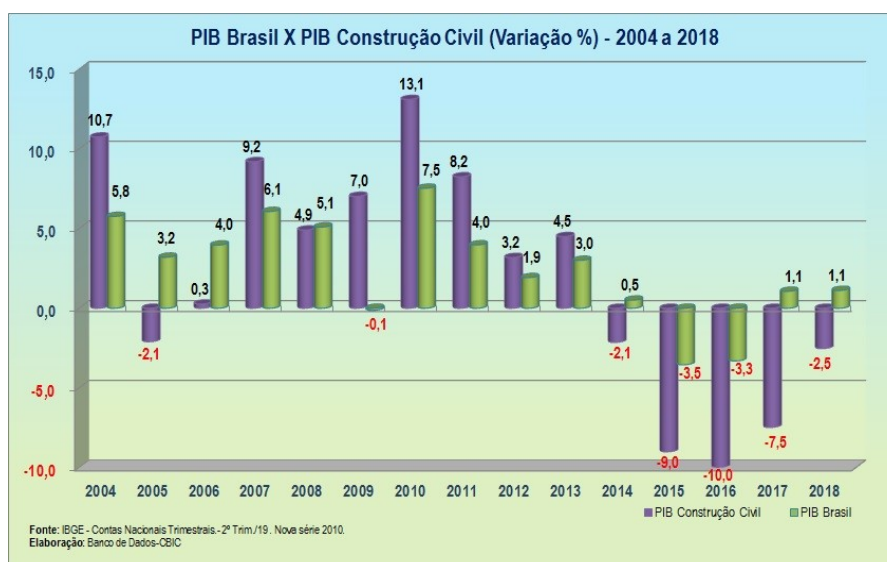


Fonte: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1419/915>



O crescimento da construção civil depende muito de investimentos no setor e quando há recuo destes o PIB nacional tende a cair, juntamente com o PIB da indústria civil, que representa 7,3% do PIB do país e 34% do total da indústria (CBIC, 2018). De 2014 a 2018 houve redução de 26,4% dos investimentos e com isso o setor da indústria civil caiu 27,7%. Essa recessão causou uma queda de 4,1% no PIB brasileiro (CBIC, 2019). O crescimento do PIB do Brasil está diretamente ligado ao PIB da construção civil, com exceção aos anos de 2009 e 2016. Esta ligação pode ser verificada na Figura 2.

**Figura 2. Comparativo percentual PIB Brasil x PIB Civil - 2004 a 2018.**



Fonte: <http://www.cbicdados.com.br/home/> - Acesso em 7 Novembro 2019.

Outro ponto a ser visto gestão na Engenharia Civil é importante, pois é através dela a construtora vai saber o que será necessário para a obra. Quanto melhor for a gestão de uma obra, menos problemas deverão ser encontrados e os que persistirem mais facilmente eles serão resolvidos. Além de poder dar ao seu cliente uma garantia de prazo e qualidade de serviço.

Todo o modelo de gestão na Engenharia Civil deve-se atentar a alguns pontos principais como o planejamento, o bom ambiente e a execução da obra seguindo o projeto, porque a partir do momento em que um desses pontos começa a desandar, muitos outros começam a desandar junto. O planejamento de uma obra passa pelos documentos necessários junto aos órgãos públicos responsáveis e projeto, serviços que serão executados, os empreiteiros contratados, os gastos da

obra, o material necessário e o prazo de entrega destes, atrasos eventuais, entre outros inúmeros fatores. O bom ambiente é a parte da gestão que vai de conseguir se comunicar de forma clara e direta, sem espaços para duplas interpretações, além de tentar obter o melhor que cada funcionário da obra pode oferecer. E quando começa uma construção é essencial que ela consiga seguir o projeto e planejamento, algumas mudanças ocorrerão, mas se começar a surgir muitos imprevisto e a obra fugir muito do projeto inicial é inevitável que se perca todo o planejamento e bom ambiente.

Devido a toda essa importância de uma boa gestão, hoje já existem vários métodos e suportes que auxiliam o gerenciamento de uma obra, ajudando o engenheiro a manter a organização da construção. Todos tendem a visar a qualidade, o prazo, a economia, tornando-a uma obra eficiente.

Um dos principais métodos de gestão é o *Lean Construction*, que é um termo para designar uma construção enxuta e tem como principais objetivos reduzir os desperdícios e evitar o retrabalho. Com isso a construção se torna mais rentável, já que uma das maiores dificuldades encontrada em obras hoje é o alto número de retrabalho, podendo atrasar a obra e aumentar muito o material descartado. Além desses objetivos, o *Lean Construction* visa o respeito por cada pessoa, valores pessoais, fluência e melhoria contínua.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral:

Analisar o nível de desenvolvimento e fatores associados ao *Lean Construction* em empresas da região metropolitana de Curitiba.

### 1.1.2 Específicos:

- Estudar os conceito e métodos do *Lean Construction*;
- Coletar dados sobre o desenvolvimento de aspectos relacionados ao *Lean* e aos principais métodos associados;
- Analisar o nível de desenvolvimento desses métodos em empresas da região metropolitana de Curitiba.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O planejamento de uma obra tem grandes impactos para a gestão nas empresas de engenharia civil, pelo fato dos clientes terem se tornado mais rigorosos e avaliado a qualidade, prazo, entrega e custos dos produtos que estão sendo oferecidos (SCHAURICH, 2020).

Esse planejamento na construção civil tem que estar sempre sendo revisado e atualizado devido às incertezas e dependências entre os serviços que precisam ser executados, podendo ocorrer atrasos nos prazos e retrabalhos de alguns serviços (SCHAURICH, 2020).

Um dos modelos da gestão desses processos é o *Lean Construction*, também chamado de produção enxuta, que está sempre tentando minimizar os erros e defeitos.

Analisando alguns métodos do *Lean*, é possível obter um panorama de como seus conceitos são desenvolvidos em empresas da região metropolitana de Curitiba.

Com essa análise consegue-se ver quais os principais pontos em que as empresas têm dificuldades de desenvolver e quais pontos as empresas procuram desenvolver bem.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica são abordados os seguintes temas: Influência da construção civil na economia; *Lean Construction*; e didática por meio de jogos.

### 2.1 LEAN CONSTRUCTION

#### 2.1.1 Conceito de *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing* ou Sistema de Produção Enxuta começou a ser desenvolvido na *Toyota Motor Company* no Japão no final da década de 40. Devido às consequências da Segunda Guerra Mundial os japoneses precisaram reinventar o modo de produção para poderem competir com os padrões americanos de produção em massa (RABELLO et. al, 2018).

A Produção Enxuta busca reduzir o desperdício (KUREK et. al, 2013), sempre visando o cliente final e suas necessidades, adequando seus produtos, mas sem deixar de buscar o baixo custo da produção em massa (RABELLO et. al, 2018). Outros objetivos importantes são minimizar o tempo de preparação das máquinas, evitar o estoque e diminuir ao máximo o tempo entre o cliente fazer o pedido e receber o produto.

Ohno (1997) acreditava que para poder aplicar o *Lean Manufacturing* era necessário primeiro identificar os desperdícios, por isso os dividiu em sete categorias: o desperdício de superprodução que é aquele em que se produz mais do que é necessário; desperdício de tempo disponível (espera) que é aquele em que a interdependência entre os processos não está nivelada, existindo momentos ociosos de pessoas ou materiais; desperdício em transporte que é aquele em que é necessário ficar transportando um material de um local a outro para terminar a sua produção; desperdício do processamento em si que é aquele em que as máquinas e materiais são usados de maneira inadequada ou que não rendam 100% do necessário; desperdício de estoque disponível é aquele em que existe uma grande quantidade de produtos em estoque, causando assim desperdício de material e ambiente; desperdício de movimento é aquele em que os funcionários precisam fazer alguns movimentos que não são necessários; e desperdício de produzir

produtos defeituosos que é aquele em que necessita de um retrabalho para corrigir esse produto.

Nos dias atuais já existe também um oitavo tipo de perda que é o desperdício intelectual, ou seja, colocar um funcionário em uma função que não é a sua ou então não valorizar suas habilidades e conhecimentos (FARIA, 2016). Esses oito desperdícios são mostrados conforme a Figura 3.

**Figura 3. Oito tipos de perda.**



Fonte: <https://engrenarjr.com.br/blog/o-que-e-o-lean-manufacturing>

COSTA e JARDIM (2010) criam 5 passos para o pensamento enxuto, são eles:

- Identificar o que é valor para o cliente. Nesse raciocínio é importante analisar o que o cliente deseja, espera e precisa, para evitar o desperdício.
- Mapear o fluxo de produção e identificar os desperdícios. Esse raciocínio é o mapeamento o fluxo de atividades que devem ser realizadas e como o produto vai percorrê-las.
- Implantar o fluxo contínuo. Esse raciocínio é realizar um trabalho sem interrupções, dando continuidade no processo.
- Deixar o cliente puxar a produção. Aqui é preciso deixar que o cliente faça o pedido para depois começar a produzir, evitando o estoque.

- Buscar a perfeição. É estar sempre buscando melhorar, trabalhar para evitar os erros e consertá-los.

Vale ressaltar que o conceito *Lean* é uma filosofia de trabalho e não um método de gestão (RABELLO et. al, 2018).

### 2.1.2 Influência Do *Lean Construction* Na Construção Civil

Após ser desenvolvido no setor automobilístico, o conceito de *Lean* começaram a ser implementados em outros setores. Na construção civil, chamamos esse conceito de *Lean Construction*, com a mesma base do *Lean Manufacturing* adaptada à construção (ROMANEL, 2009).

As principais diferenças entre a manufatura e a construção é que a construção civil não fica somente em fábricas, mudando a cada obra diferente, além de existir uma grande quantidade de mão de obra e equipamentos móveis (KUREK et. al, 2013; ROMANEL, 2009).

A adaptação dessas diferenças, somado com a irredutibilidade dos profissionais ligados à engenharia civil acabaram se tornando um grande problema para a implementação do conceito do *Lean* na construção civil (ROMANEL, 2009).

Koskela (1992) listou 11 princípios do *Lean Construction*:

- Redução de atividades que não agregam valor: esse princípio visa reduzir aquelas atividades que consomem tempo e material, porém não colaboram para atender as necessidades do cliente (BERÇANETI, 2014).
- Aumentar o valor através das considerações de clientes: esse princípio visa aumentar o valor do produto descobrindo o que o cliente final deseja do produto (BERÇANETI, 2014).
- Reduzir a variabilidade: esse princípio visa a padronização dos processos para a execução dos serviços, sendo assim menor o risco da ocorrência de retrabalhos (BERÇANETI, 2014).
- Reduzir o tempo do ciclo: esse princípio visa diminuir ao máximo o tempo somado de todas as atividades (transporte, movimento, espera, etc.) de um determinado serviço (BERÇANETI, 2014).

- Minimizar as etapas e materiais: esse princípio visa reduzir o número de materiais e seus componentes ou reduzir as partes e etapas de um serviço (BERÇANETI, 2014).
- Aumentar a flexibilidade: esse princípio está correlacionado com o princípio “aumentar o valor do produto através das considerações do cliente” e visa modificar partes do produto de acordo com o que o cliente deseja (BERÇANETI, 2014).
- Aumentar a transparência: esse princípio visa que os processos de produção do produto sejam transparentes para que se possa identificar onde está ocorrendo erros mais facilmente (BERÇANETI, 2014).
- Controle do foco no processo: esse princípio visa fazer com que os colaboradores mantenham o foco no processo todo para que desvios do processo sejam melhor identificados (BERÇANETI, 2014).
- Construir melhorias contínuas: esse princípio está relacionado com todos os outros princípios, pois deve estar continuamente buscando diminuir os desperdícios e aumentar os valores do produto (BERÇANETI, 2014).
- Equilibrar a melhoria de fluxo e a melhoria de conversão: esse princípio visa primeiramente eliminar os desperdícios para após isso adotar novas tendências (BERÇANETI, 2014).
- Busca das melhores práticas: esse princípio visa observar quais as práticas usadas por empresas que são referências em determinada área e tentar adotar essas práticas na própria empresa (BERÇANETI, 2014).

A criação desses 11 princípios visa estabelecer quais processos agregam valor. Com isso a produção diminui os desperdícios, eliminando aqueles que não agregam valor para a construção (ROMANEL, 2009).

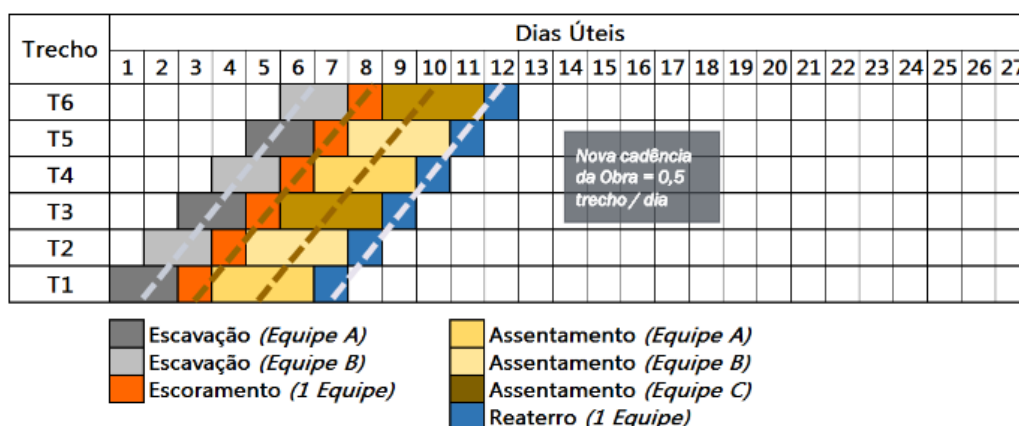
### 2.1.3. Ferramentas do *Lean*

Existem algumas ferramentas e métodos que auxiliam as empresas a implantar o conceito do *Lean Construction*, destacam-se:

*Last Planner System* (LPS): O planejamento na construção civil é muito importante, porém ele não é muito preciso ao início da obra, devido a muitas incertezas e imprevistos que acontecem, por isso ele vai sendo detalhado e alterado ao longo da construção. Com isso o *Last Planner* pode ser muito útil, pois ele tenta aproximar o planejamento com a execução da construção (COSTA, 2017).

Linha de Balanço: É mais usada nos planejamentos de obras que tem serviços que se repetem, como um edifício com vários andares, pois consiste em um gráfico no qual no eixo horizontal estão as tarefas e o tempo e no eixo vertical os trechos ou andares, por exemplo. Assim, quando o gráfico é analisado, é fácil saber o que está sendo feito por quem e onde (HERTHEL, 2015). A Figura 4 mostra um exemplo de Linha de Balanço.

**Figura 4: Exemplo de Linha de Balanço.**



Fonte: Filippi, 2017

Programa 5S: o termo 5S vem de origem japonesa e está ligado ao sistema de Qualidade Total. O programa chama a atenção para 5 fatores que mudam o ambiente de trabalho de qualquer organização. Os fatores são: Senso de Utilização (*Seiri*) para descartar o que não é útil; Senso de Ordenação (*Seiton*) para organizar os materiais; Senso de Limpeza (*Seiso*) para manter o ambiente limpo; Senso de Saúde (*Seiketsu*) para todos os funcionários se manterem saudáveis; e Senso de Autodisciplina (*Shitsuke*) para não ser necessário um controle externo (MISQUIATTI et al, 2013). Na figura a seguir, temos a representação do Programa 5S.



Figura 5: Significado do 5S.



Fonte: Auxiliar De Edificações, 2014

**Trabalho Padronizado:** O trabalho padronizado é composto por três partes. A primeira é a parte do trabalho rotineiro, em que o empregado realiza sempre a mesma tarefa e em uma mesma sequência pré-estabelecida, diminuindo assim a margem de erros. A segunda parte é a chamada *WIP (work in process)*, na qual o principal objetivo usar o menor número de ferramentas ou peças, evitando assim o estoque intermediário, que é o tempo em que o produto fica parado para passar de uma máquina para outra. A terceira parte é o *takt-time*, que é basicamente o tempo total que o produto leva para ficar pronto (SILVEIRA e COUTINHO, 2008).

**Mapeamento de Fluxo de Valor:** o mapeamento de fluxo de valor ajuda a olhar e melhorar o fluxo entre os processos do produto, não deixando eles serem vistos como processos individuais. Ele também auxilia a encontrar onde estão os principais desperdícios e a relacionar o mapeamento de fluxo de materiais com o mapeamento de fluxo de informações, tornando assim mais fácil uma construtora implantar os conceitos do *Lean* (JESUS, 2014).

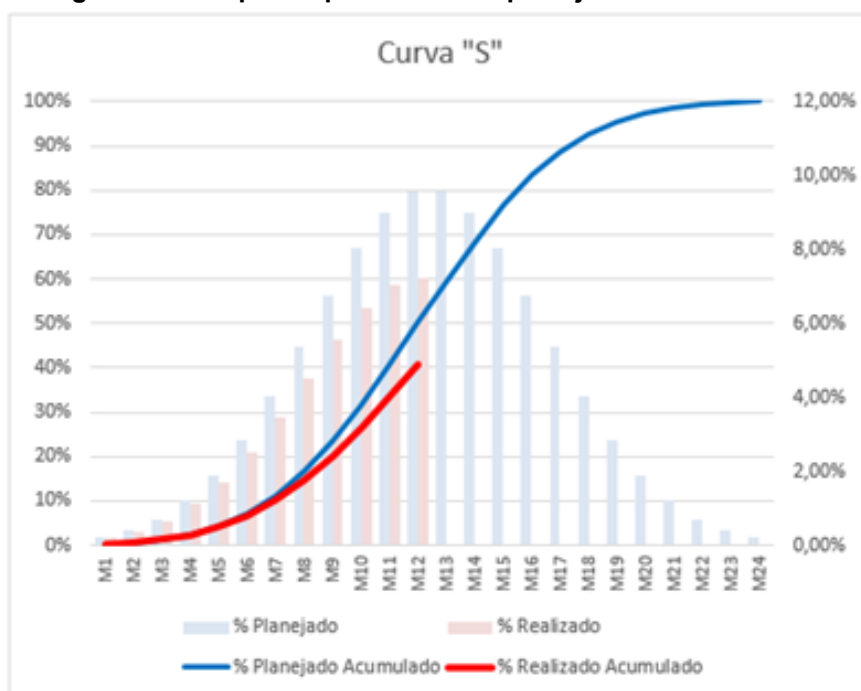
**Célula de Produção:** A célula de produção é o agrupamento de trabalhadores, máquinas ou qualquer outra ferramenta que ajude a realizar o

produto. Na célula de produção, todas as etapas são feitas num fluxo e de forma sequencial, ou seja, é priorizado cada produto, ou conjunto deles (SOUSA, 2010).

**Gestão Visual:** a gestão visual, também chamada de controlo visual, é uma ferramenta para que as principais informações de um projeto sejam vistas e entendidos por todos os colaboradores, através de imagens, dados, gráficos, indicadores, etc, sendo mais fácil de absorver a informação do que em um procedimento escrito (SOUSA, 2010).

**Percentual do planejamento construído:** O método percentual do planejamento construído é a porcentagem obtida através da quantidade de serviços executados em um determinado tempo em relação com a quantidade total de serviços a serem executados em toda obra. Esse percentual normalmente é por mês e pode ser calculado o acumulado também, sabendo assim o quanto falta para concluir e como está em relação ao planejado (MARTINS, 2018). A Figura 6 representa um modelo de percentual do planejamento construído.

**Figura 6: Exemplo de percentual do planejamento construído.**



**Fonte: Ely, 2013**

**Método sistema para solução de problemas:** o método sistema para solução de problemas, também chamado de *Brainstorming*, consiste em um grupo de funcionários tentarem criar soluções para um problema previamente identificado e

após isso essas soluções são discutidas até ser possível encontrar a melhor delas para ser adotada pela empresa (FARIA, 2016).

Normas de qualidade: para obter certificações em relação à qualidade, foi criada a ISO 9001 que direciona as empresas para atender as normas de qualidade, através de alguns requisitos como identificar quais são os processos necessários para a gestão da qualidade e suas aplicações, sequenciar esses processos, estabelecer quais critérios são necessários para que esses processos sejam bem operados e controlados, saber quais são os recursos e informações, ver quem são os responsáveis por esses processos, estudar como chegar nos resultados e quais são as melhoras que podem ser feitas, além de ter todas essas informações documentadas. (ABNT NBR ISO 9001:2015)

*Kaizen*: o método de *Kaizen* pode ser considerado como o termo para a melhoria contínua, já que é através dele em que se encontram os pontos-chaves para a otimização do processo e a partir daí estudar as diferentes maneiras de melhorar esse processo (FARIA, 2016).

Ciclo PDCA: O método do ciclo PDCA, que parte do princípio que as empresas têm que sempre buscar a melhoria contínua, é composto por quatro partes: a primeira é o P para o planejamento (em inglês *Plan*), ou seja, nessa etapa é quando será planejado quais são as metas do projeto e como elas serão alcançadas; o segundo é o D para fazer (em inglês *Do*), ou seja, é quando será colocado na prática tudo o que foi planejado na etapa anterior; o terceiro é o C para a checagem ou verificação (em inglês *Check*), ou seja, é nessa etapa que será verificado se tudo o que foi feito está de acordo com o que foi planejado no início; e por último, é a etapa A para corrigir (em inglês *Act*), ou seja, é quando será corrigido as divergências entre o que foi planejado na etapa do planejamento e o que foi verificado na etapa da checagem (MACHADO, 2007). A Figura 7 a seguir exemplifica o ciclo PDCA.

Figura 7: Ciclo PDCA.



Fonte: Gonçalves, 2020

*Poka Yoke:* o método *Poka Yoke* está relacionado com a extinção dos erros através da inspeção total de um serviço, ou seja, todos os produtos são inspecionados de várias maneiras para garantir que nenhum erro ou defeito passe despercebido pela empresa (FARIA, 2016).

*Benchmarking:* o *Benchmarking* está ligado com o princípio da “Busca das melhores práticas”. Esse método é considerado simples e consiste na gestão de buscar no mercado as melhores práticas que são realizadas por empresas especialistas no ramo para serem adotadas (FARIA, 2016).

### 3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Para a execução deste trabalho, foi utilizado o método de *Survey*, que consiste na obtenção de dados, opiniões de uma determinada população alvo, através de um meio de pesquisa, na maioria dos casos um formulário (FREITAS *et al*, 2000).

A pesquisa base para esse trabalho é mostrada no ANEXO I e foi desenvolvida na pós-graduação de engenharia civil da UTFPR (SCHAURICH, 2020). Essa pesquisa foi feita através de um formulário com alguns métodos, valores, conceitos e atividades sobre o *Lean Construction* e enviados a 90 empresas relacionadas à construção civil para que profissionais competentes respondessem o nível de desenvolvimento que eles acreditam que tal método, valor, conceito ou atividade tenha dentro da empresa. Para este trabalho, foram selecionados os considerados principais métodos e atividades para serem analisados.

As atividades selecionadas para esse trabalho foram separadas em quatro outros grupos para uma melhor análise. Esses grupos foram:

- Atividades relacionadas aos clientes;
- Atividades relacionadas ao processo;
- Atividades relacionadas à qualidade;
- Atividades relacionadas à otimização de tempo.

No primeiro grupo foram deixadas aquelas atividades em que a empresa precisa se preocupar com o que o cliente espera da obra e da empresa e analisar quais as principais reclamações que o cliente faz depois que é entregue o empreendimento.

No segundo grupo estão as atividades relacionadas ao processo, ou seja, aquelas atividades que a empresa precisa controlar para o melhor andamento da obra, como o planejamento a curto, médio e longo prazo, controle e atualização do processo e informações de planejamento e execução disponíveis.

No terceiro grupo estão aquelas atividades que estão relacionadas diretamente com a qualidade da empresa. Essas atividades são os pré-requisitos antes do início, padronização de serviços, paralelismo de execução e treinamento da mão de obra.

Por último estão as atividades que economizam tempo para a empresa, resultando num melhor aproveitamento do local, material e cronograma disponíveis. Para a análise desse grupo, foram perguntados a respeito da retirada de atividades que não agregam valor, materiais próximos ao local de uso e máquina para transporte de materiais.

Já os métodos selecionados foram:

- Linha de balanço: consiste em um gráfico no qual no eixo horizontal estão as tarefas e o tempo e no eixo vertical os trechos ou andares, por exemplo (HERTHEL, 2015).
- Percentual de planejado construído: consiste em mostrar a realização do trabalho feito naquele intervalo de tempo, normalmente em um mês, ou acumulado (MARTINS, 2018)
- Método sistema para solução de problemas: consiste na identificação de problemas e então construção de várias ações corretivas para corrigi-los e evitá-los (BASTIANI, 2013).
- Normas de qualidade: consiste em algumas normas a respeito da qualidade que a empresa tem que seguir para conseguir algumas certificações (TESLA, 2016).
- 5s/ métodos motivacionais comportamentais: consiste em um cinco fatores que mudam o ambiente de trabalho, sendo eles Senso de Utilização, de Ordenação, de Limpeza, de Saúde e de Autodisciplina (MISQUIATTI *et al*, 2013).
- Controlo visual: ou gestão visual, consiste em que as principais informações sejam vistas e entendidas por todos (SOUSA, 2010).
- *Kaizen*: consiste na eliminação de desperdício de tempo, dinheiro, material, esforço, ambiente (FONSECA *et al*, 2016).
- PDCA: consiste em quatro etapas para melhorar o sistema que a empresa precisa passar para minimizar os erros, sendo essas etapas planejar (*plan*), executar (*do*), verificar (*check*) e corrigir (*act*) (MACHADO, 2007).
- *Poka yoke*: consiste em dispositivos que visam eliminar os erros, tendo como principal característica 100% de inspeção (PASQUINI, 2016).

- *Benchmarking*: consiste em comparar como são feitos os processos da empresa com empresas que são referências visando a melhorar esses processos (GOMES, 2001)

Já o grau em que achavam que essa atividade ou método era desenvolvido, seguiu a ordem abaixo:

- 0 – Inexistente
- 1 – Minimamente desenvolvido/a
- 2 – Pouco desenvolvido/a
- 3 – Desenvolvido/a
- 4 – Bem desenvolvido/a
- 5 – Muito desenvolvido/a
- 6 – Altamente desenvolvido/a

## 4 RESULTADOS

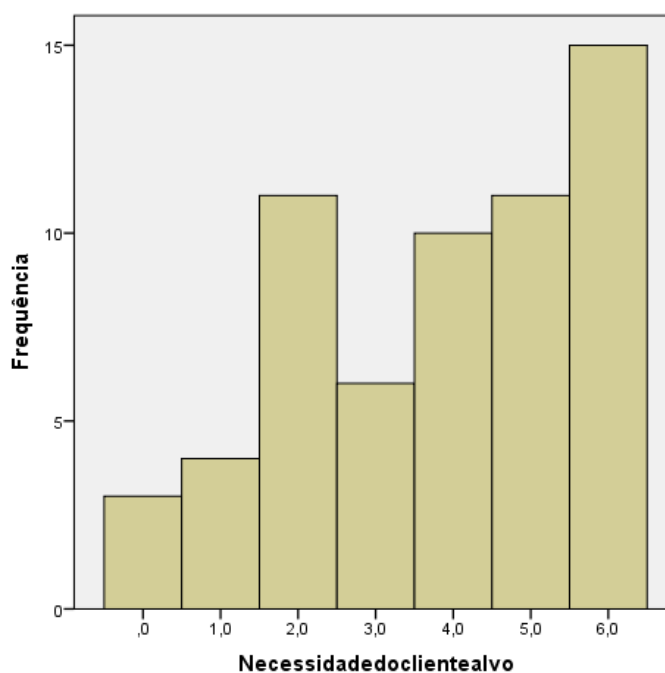
Para analisar como as construtoras utilizam o *Lean Construction* na prática foi realizado um formulário com atividades e métodos que estão relacionados ao *Lean* e enviado a 90 empresas relacionadas à engenharia civil ou arquitetura para responderem o quão desenvolvidas elas são em cada categoria, sendo 0 quando não havia e 6 quando era altamente desenvolvida. Os resultados obtidos estão no ANEXO II.

Para analisar, as atividades foram separadas como relacionadas ao cliente, ao processo, a qualidade dos serviços e otimização de tempo. Já os métodos foram vistos cada um separadamente.

### 4.1. ATIVIDADES RELACIONADAS AO CLIENTE (NECESSIDADES DO CLIENTE ALVO E DADOS DE PROBLEMAS PÓS-OCUPAÇÃO)

Na atividade “Necessidade do cliente alvo” somente 60 empresas responderam. Com uma média de 3,82, percebe-se que as empresas desenvolvem bem o que o cliente quer, sendo que a maioria classificou como altamente desenvolvida. Porém há também uma grande parcela que considera que as necessidades do cliente são pouco desenvolvidas. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 8.

**Figura 8: Necessidade do cliente alvo.**

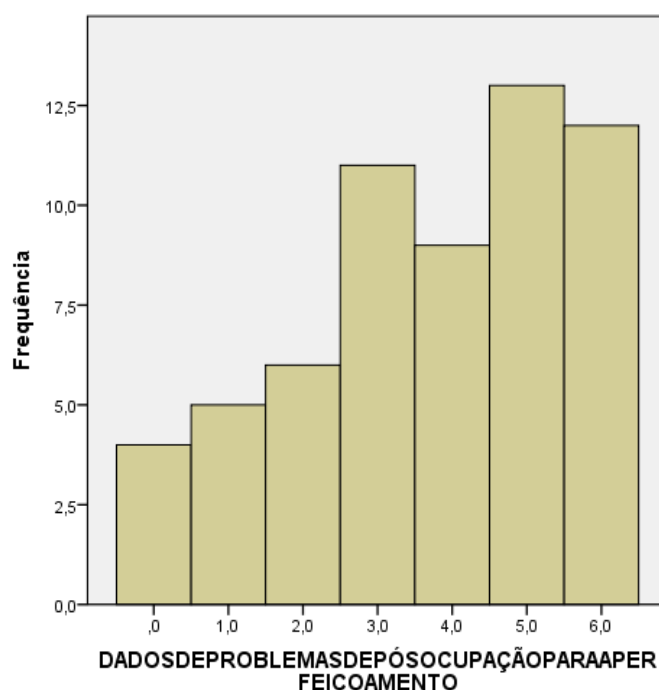


Fonte: Autor, 2021



Na atividade “Dados de problemas pós-ocupação para aperfeiçoamento” também houve 60 respostas, a média ficou com 3,72, continuando sendo bem desenvolvida essa atividade, porém a maioria considerou essa atividade como muito desenvolvida. Nessa atividade aproximadamente 1/4 das empresas se consideraram abaixo de pouco desenvolvidas. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 9.

**Figura 9: Dados de problemas pós-ocupação para aperfeiçoamento.**



**Fonte: Autor, 2021**

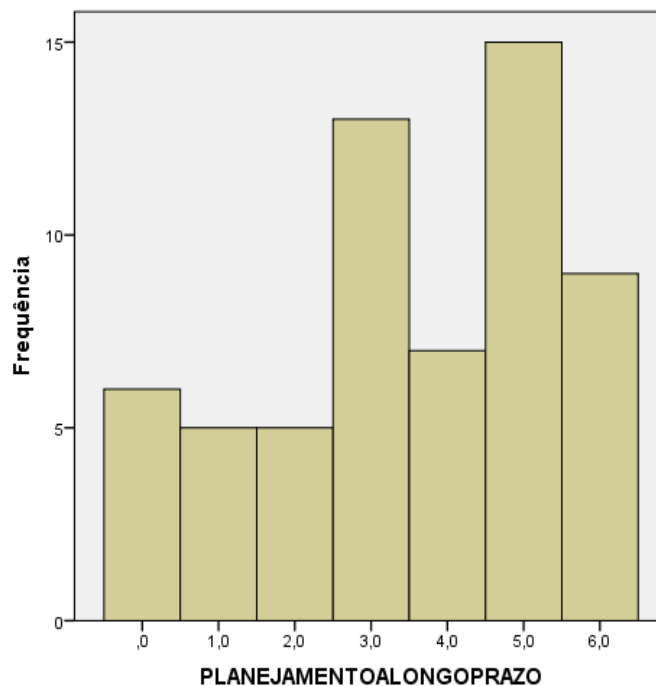
Se formos comparar as duas atividades que se relacionam com os clientes, dá para ver que, em média, as empresas se preocupam mais nas necessidades do cliente do que com os problemas detectados posteriormente. Porém há um menor número de empresas que deram notas baixas (0, 1 ou 2) para “Dados de problemas pós-ocupação”, o que leva a crer que essa atividade não é fundamental, mas é importante para corrigir futuros erros.

#### 4.2. ATIVIDADES RELACIONADAS AO PROCESSO (PLANEJAMENTO A LONGO PRAZO, PLANEJAMENTO A MÉDIO PRAZO, PLANEJAMENTO A CURTO PRAZO, CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO E INFORMAÇÃO DE PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DISPONÍVEIS)

Na atividade “Planejamento a longo prazo” houve 60 respostas, sendo a média de 3,52, ou seja uma atividade bem desenvolvida. Dá para notar que existem

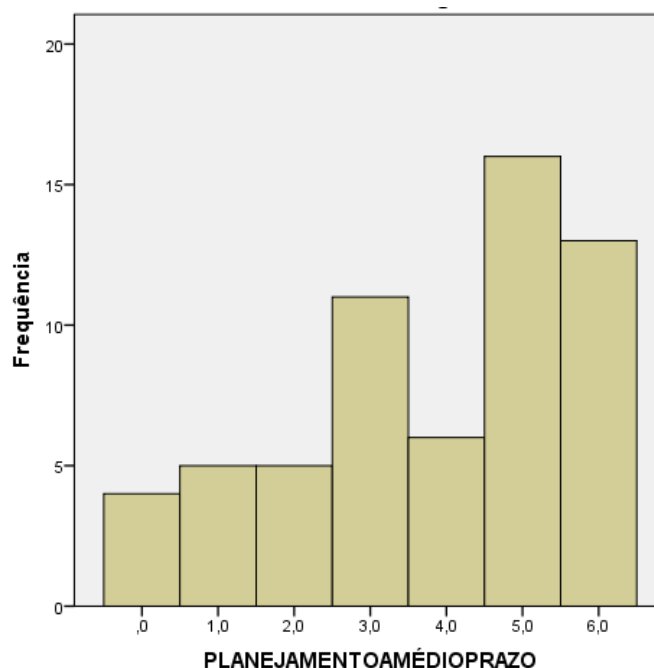
dois grandes picos no muito desenvolvida e no desenvolvido. Nessa atividade poucas empresas se consideraram abaixo de pouco desenvolvidas, mas um número significativo considera como inexistente. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 10.

**Figura 10: Planejamento a longo prazo.**



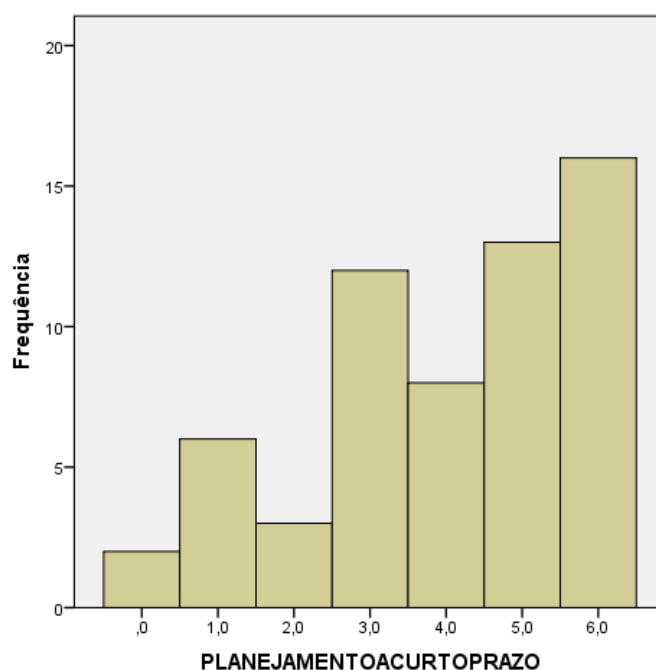
**Fonte: Autor, 2021**

Na atividade “Planejamento a médio prazo” houve 60 respostas também, sendo a média de 3,83, ou seja, uma atividade bem desenvolvida. Vale ressaltar que pelo histograma é possível ver que boa parte das empresas se consideram muito e altamente desenvolvidas. Com o número baixo de empresas classificando a atividade como inexistente, minimamente ou pouco desenvolvida, percebe-se a importância dessa atividade. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 11.

**Figura 11: Planejamento a médio prazo.**

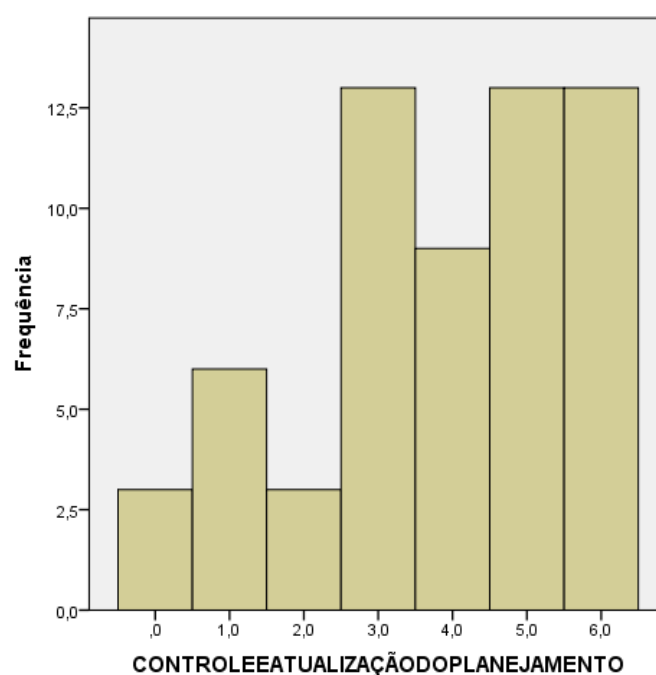
**Fonte: Autor, 2021**

Na atividade “Planejamento a curto prazo” houve 60 respostas também, sendo a média de 4,02, ou seja, além de uma atividade bem desenvolvida, é a atividade com maior média entre as atividades relacionadas ao processo. Através do histograma é possível identificar que mais de 1/4 das empresas consideram essa atividade altamente desenvolvida. Também há um baixo número de empresas classificando a atividade como inexistente, minimamente ou pouco desenvolvida, havendo um pequeno pico no minimamente desenvolvida, o que não tira a importância dessa atividade. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 12.

**Figura 12: Planejamento a curto prazo.**

Fonte: Autor, 2021

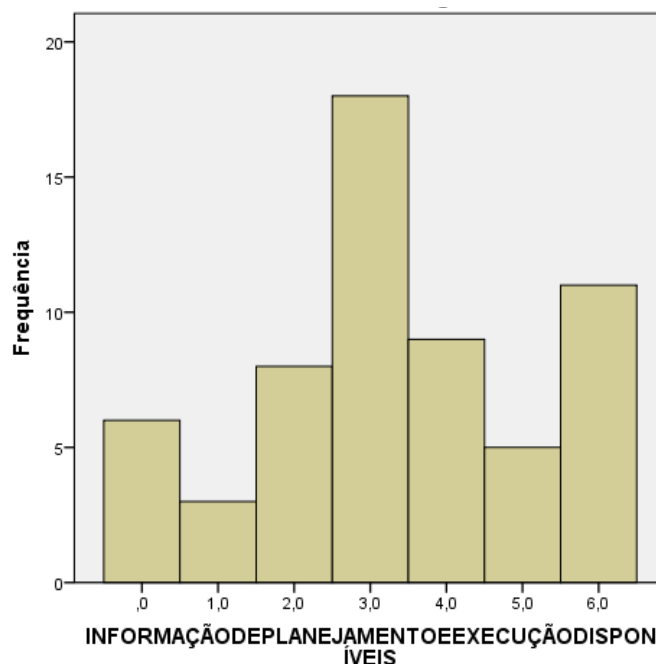
Na atividade “Controle e atualização do planejamento” houve 60 respostas também, sendo a média de 3,83, ou seja uma atividade bem desenvolvida. Através do histograma é possível identificar que há um equilíbrio entre as empresas que consideram essa atividade desenvolvida, muito e altamente. Também há um baixo número de empresas classificando a atividade como inexistentes, minimamente ou pouco desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na figura 13.

**Figura 13: Controle e atualização do planejamento.**

Fonte: Autor, 2021

Na atividade “Informações de planejamento e execução disponíveis” houve 60 respostas também, sendo a média de 3,33, ou seja uma atividade desenvolvida. Através do histograma é possível identificar que, diferente das outras atividades, há um grande pico nos que consideram a atividade como somente desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 14.

**Figura 14: Informação de planejamento e execução disponíveis.**



**Fonte: Autor, 2021**

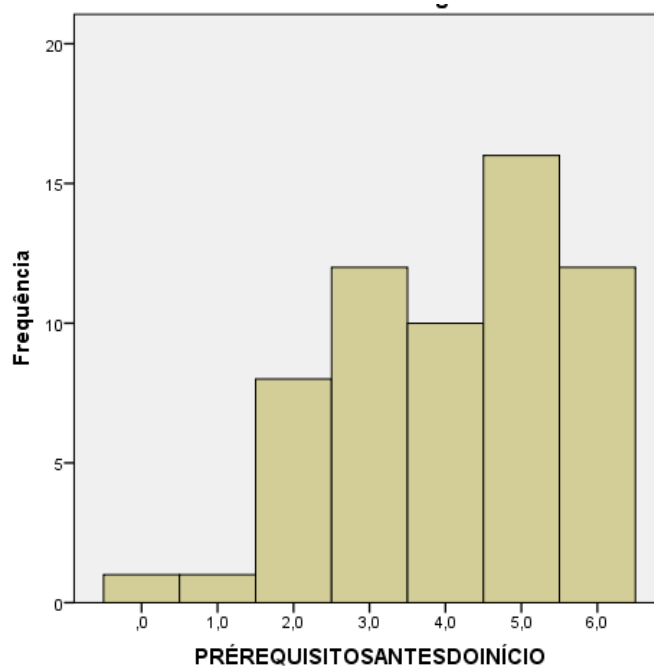
Através das médias e dos histogramas, percebe-se que as empresas se preocupam mais em fazer o planejamento a médio e curto prazo. Como essas atividades estão relacionadas com o controle e atualização do planejamento, as empresas também desenvolvem melhor esse controle. Em contrapartida, há um considerável menor desenvolvimento na atividade “Informações de planejamento e execução disponíveis” se comparado com as outras atividades, sendo a única com média menor que 3,5.

#### 4.3. ATIVIDADES RELACIONADAS À QUALIDADE (PRÉ-REQUISITOS ANTES DO INÍCIO, PADRONIZAÇÃO DE SERVIÇOS, PARALELISMO DE EXECUÇÃO E TREINAMENTO DE MÃO DE OBRA)

Na atividade “Pré-requisitos antes do início” houve 60 respostas também, sendo a média de 4,08, ou seja, além de uma atividade bem desenvolvida, tem a maior média entre as atividades relacionadas à qualidade. Através do histograma é

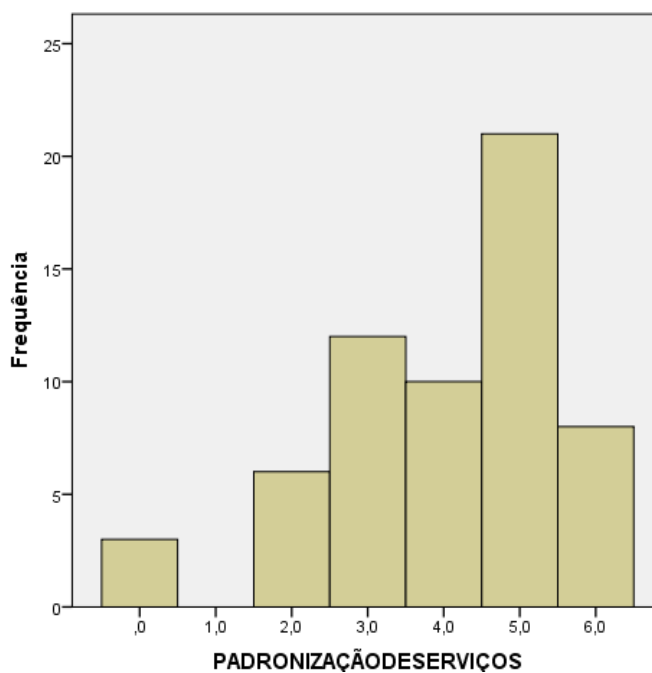
possível identificar que mais de 1/4 das empresas consideram essa atividade muito desenvolvida. Também há um número quase inexpressivo de empresas classificando a atividade como inexistente ou minimamente desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 15.

**Figura 15: Pré-requisitos antes do início.**



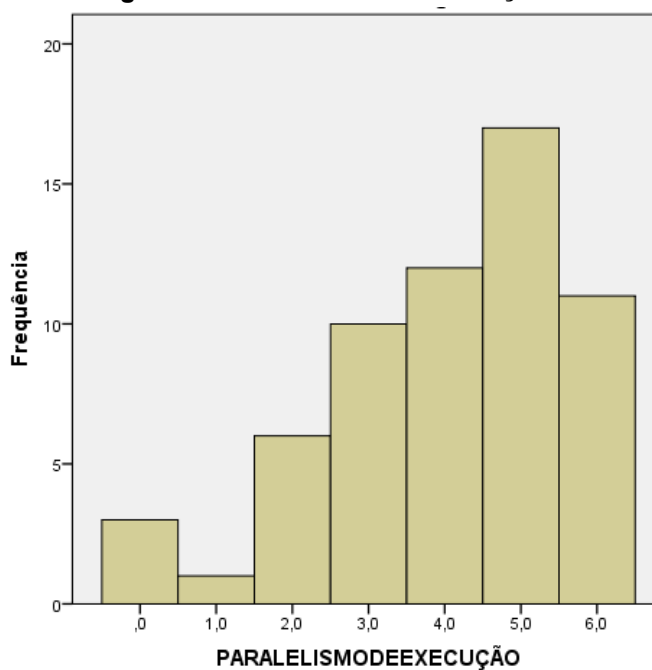
**Fonte: Autor, 2021**

Na atividade “Padronização de serviços” houve 60 respostas também, sendo a média de 4,02, ou seja uma atividade bem desenvolvida. Através do histograma é possível identificar que há um pico com mais de 1/3 das empresas consideram essa atividade muito desenvolvida. Também há um número quase inexpressivo de empresas classificando a atividade como inexistente e nenhuma empresa classificou a atividade como minimamente desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 16.

**Figura 16: Padronização de serviços.**

Fonte: Autor, 2021

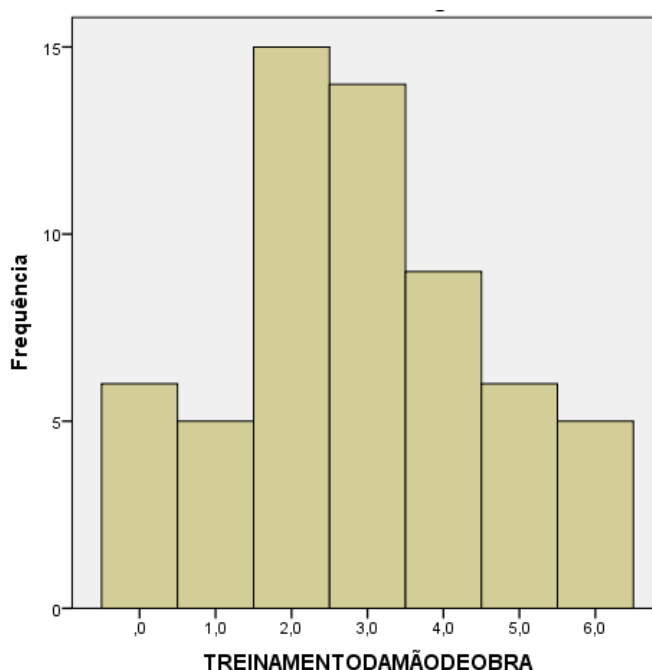
Na atividade “Paralelismo de execução” houve 60 respostas também, sendo a média de 4,03, ou seja uma atividade bem desenvolvida. Através do histograma é possível identificar que mais de 1/4 das empresas consideram essa atividade muito desenvolvida. Também há um número muito baixo de empresas classificando a atividade como inexistente ou minimamente desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 17.

**Figura 17: Paralelismo de execução.**

Fonte: Autor, 2021

Na atividade “Treinamento da mão de obra” houve 60 respostas também, sendo a média de 2,88, ou seja uma atividade somente desenvolvida, com a menor média das atividades relacionadas à qualidade. Através do histograma é possível identificar que grande parte das empresas considera essa atividade como desenvolvida ou pouco desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 18.

**Figura 18: Treinamento da mão de obra.**



**Fonte: Autor, 2021**

Através das médias e histogramas, é possível observar que as empresas dão grande atenção aos serviços relacionados à qualidade, com 3 atividades com média acima 4, exceto pelo treinamento da mão de obra, quem tem um média muito abaixo das demais atividades.

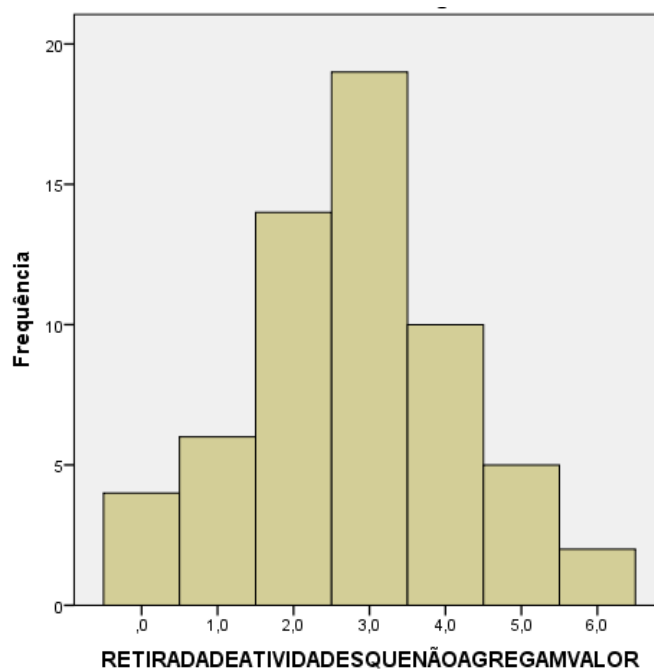
#### 4.4. ATIVIDADES RELACIONADAS À OTIMIZAÇÃO DO TEMPO (RETIRADA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR, MATERIAIS PRÓXIMOS AO LOCAL DE USO E MÁQUINA PARA TRANSPORTE DE MATERIAIS)

Na atividade “Retirada de atividades que não agregam valor” houve 60 respostas também, sendo a média de 2,8, ou seja uma atividade desenvolvida que tem a menor média entre as atividades de otimização do tempo. Através do histograma é possível identificar que mais da metade das empresas consideram



essa atividade desenvolvida ou pouco desenvolvida, o que evidencia a baixa média. Tem-se também aqui a atividade com menos nota 6, ou seja, pouquíssimas empresas tem a “Retirada de atividades que não agregam valor” altamente desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 19.

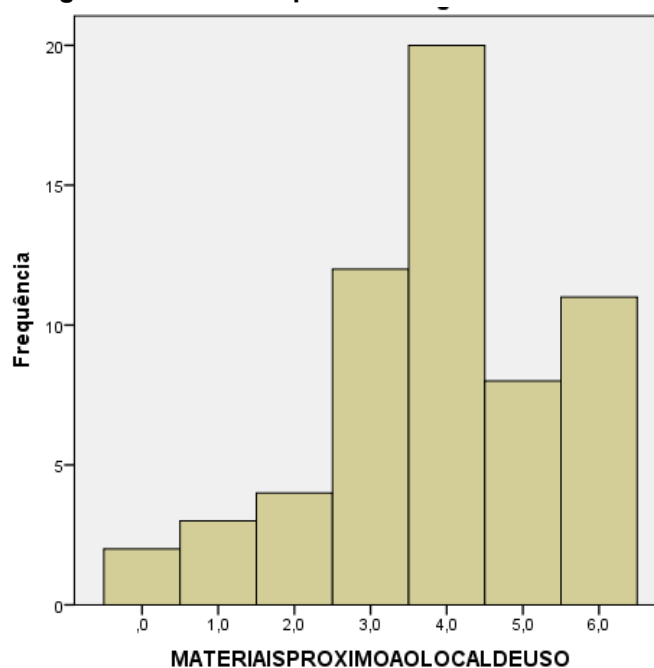
**Figura 19: Retirada de atividades que não agregam valor.**



**Fonte: Autor, 2021**

Na atividade “Materiais próximos ao local de uso” houve 60 respostas também, sendo a média de 3,88, ou seja uma atividade bem desenvolvida que tem a maior média entre as atividades de otimização do tempo. Através do histograma é possível identificar um pico considerando a empresa como bem desenvolvida e há um baixo número para os menores números, sendo poucas empresas tratadas como pouco, minimamente ou sem desenvolvimento. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 20.

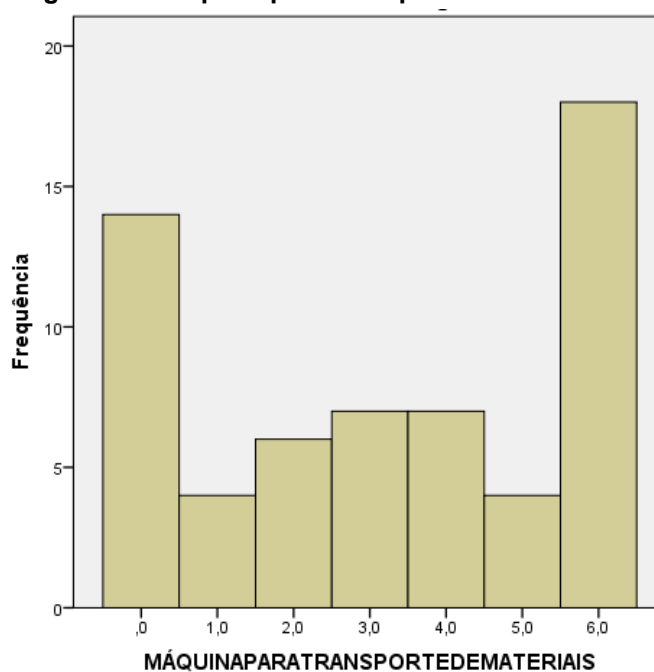
**Figura 20: Materiais próximos ao local de uso.**



Fonte: Autor, 2021

Na atividade “Máquina para transporte de materiais” houve 60 respostas também, sendo a média de 3,22, ou seja uma atividade desenvolvida. Através do histograma é possível identificar dois picos nos extremos da tabela, isto é a maioria das empresas consideram a atividade como altamente desenvolvida ou como desenvolvimento inexistente. Já no meio da tabela há certo equilíbrio entre como cada empresa considera que a atividade é desenvolvida. O histograma dessa atividade está demonstrado na Figura 21.

**Figura 21: Máquina para transporte de materiais.**



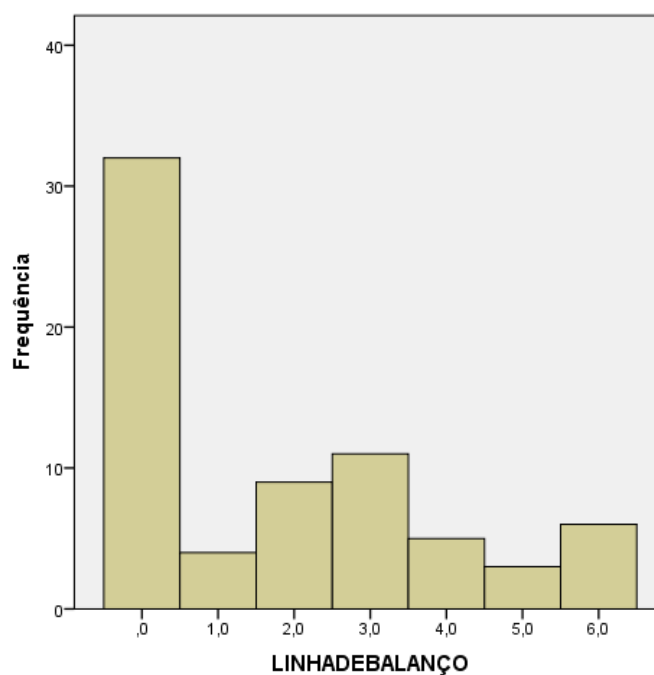
Fonte: Autor, 2021

Através desses histogramas, dá para observar que há uma grande variação de desenvolvimento a respeito das atividades que otimizam tempo, com “materiais perto do local de uso” sendo desenvolvida de forma mais padronizada com as outras atividades, e “máquinas para transporte de materiais” sendo desenvolvida de uma forma distinta. Já a “retirada de atividades que não agregam valor” tem a menor média entre todas as atividades analisadas.

#### 4.5. MÉTODO LINHA DE BALANÇO

O método de linha de balanço está relacionado às atividades de otimização do tempo e planejamento, pois com ela é possível ter observar os serviços e fazer com que eles sejam mais contínuos. O histograma desse método está demonstrado na Figura 22.

**Figura 22: Linha de balanço.**



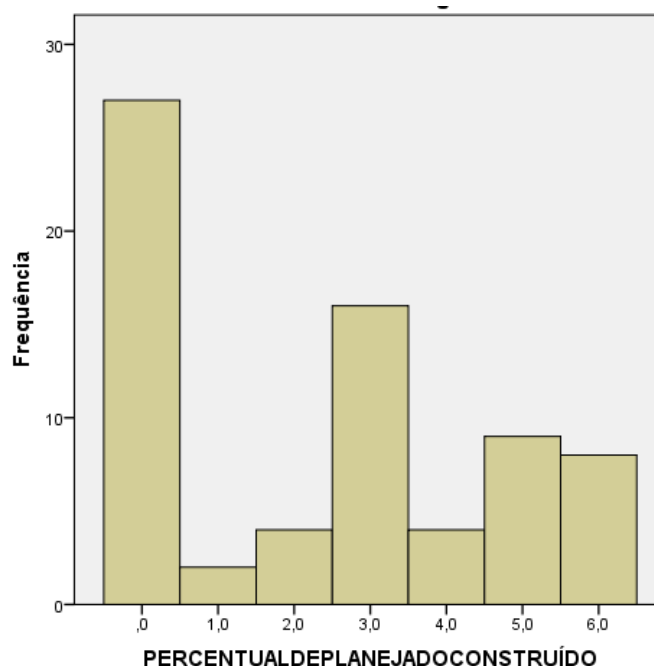
**Fonte: Autor, 2021**

Porém é possível observar que a maioria das empresas não desenvolve essa atividade, ficando evidenciado pela média, de somente 1,8, ou seja a média já indica que o método é pouco desenvolvido. Analisando as empresas que constroem a linha de balanço, percebe-se que a maior parte apenas a desenvolve ou pouco desenvolve.

#### 4.6. MÉTODO PERCENTUAL DE PLANEJAMENTO CONSTRUÍDO

O método percentual de planejado construído está relacionado à atividade de planejamento, pois é através dela que conseguimos definir melhor o controle e atualização do planejamento que também interfere no planejamento a curto e médio prazo. O histograma desse método está demonstrado na Figura 23.

**Figura 23: Percentual de planejado construído.**



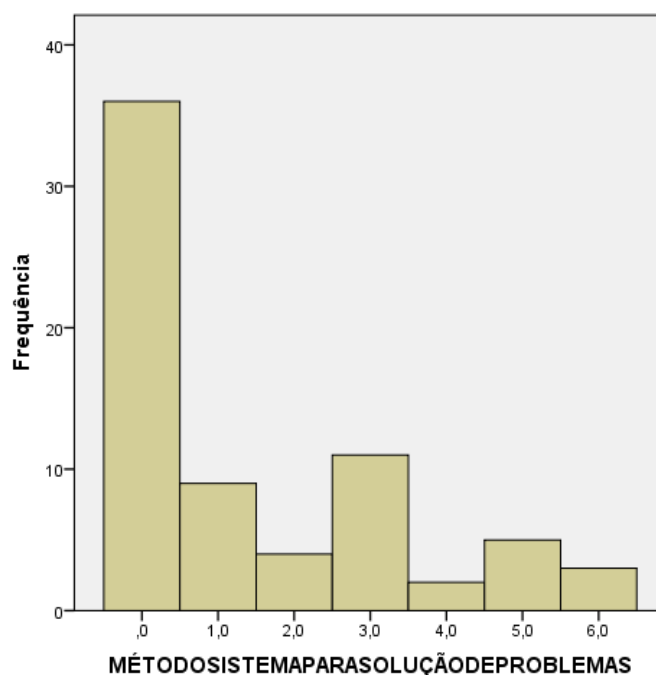
**Fonte: Autor, 2021**

Porém, assim como a linha balanço, é um método que quase metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que constroem esse método, percebe-se que a maior parte apenas o desenvolve, mas diferentemente da linha de balanço, o número de empresas que tem muito ou alto desenvolvimento para o percentual de planejamento construído é maior, o que eleva a média para 2,39.

#### 4.7. MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O método sistema para solução de problemas está relacionado à atividade de qualidade, pois com isso além de ser possível corrigir, também é possível criar meios de corrigir as causas desses problemas existentes para não repeti-los. O histograma desse método está demonstrado na Figura 24.

**Figura 24: Método sistema para solução de problemas.**

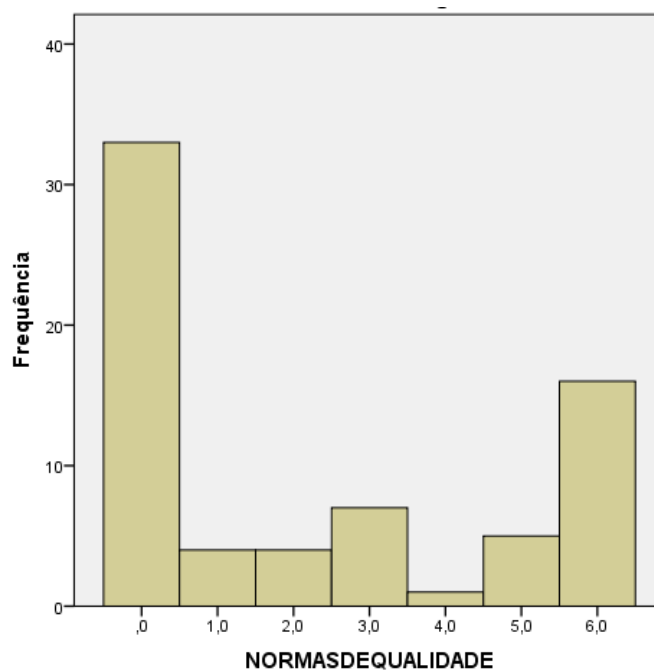


**Fonte: Autor, 2021**

Porém, assim como nos métodos anteriores, mais da metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que constroem o método sistema para solução de problemas, percebe-se que a maior parte apenas o desenvolve ou desenvolve minimamente, tendo poucas empresas que classificaram como bom, muito ou alto o desenvolvimento, que deixa o método com média de 1,878.

#### 4.8. NORMAS DE QUALIDADE

O método de normas de qualidade está relacionado à atividade de qualidade, pois são elas que definem os padrões dos serviços realizados por aquela empresa e quais as tolerâncias aceitáveis. O histograma desse método está demonstrado na Figura 25.

**Figura 25: Normas de qualidade.**

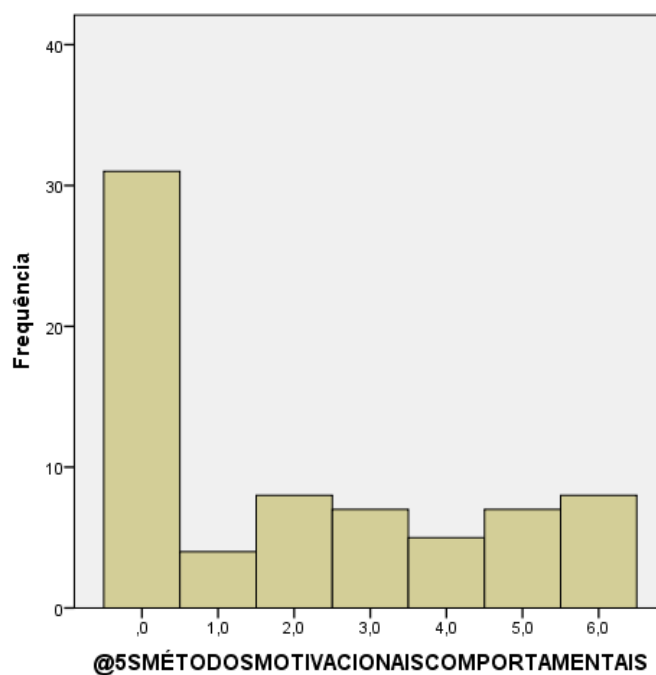
**Fonte: Autor, 2021**

Porém, assim como nos métodos anteriores, quase metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que elaboram normas de qualidade, percebe-se que a maior parte tem um alto desenvolvimento, o que difere esse método dos já vistos e o deixa com média de 2,26.

#### 4.9. 5S MÉTODOS MOTIVACIONAIS COMPORTAMENTAIS

O 5s métodos motivacionais comportamentais pode ser relacionado principalmente às atividades de qualidade, otimização do tempo, pois esses métodos ajudam a organizar o ambiente de trabalho, melhorando a qualidade do trabalho e o tempo. O histograma desse método está demonstrado na Figura 26.

**Figura 26: 5s métodos motivacionais comportamentais.**



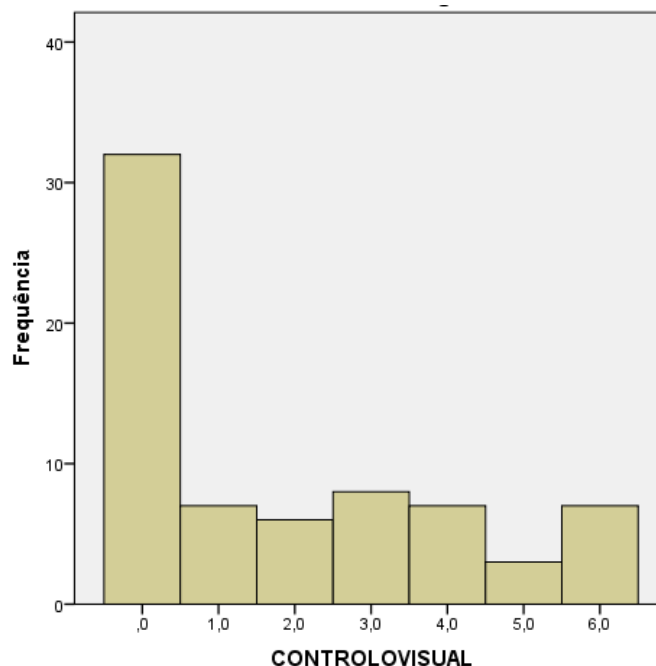
**Fonte: Autor, 2021**

Porém, assim como nos métodos anteriores, quase metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que elaboram o 5s, percebe-se que é pequena a diferença entre os demais desenvolvimentos, deixando esse método com média de 2,06.

#### 4.10. MÉTODO CONTROLO VISUAL

O controlo visual pode ser relacionado às atividades de qualidade, otimização do tempo e planejamento, pois nesse método o que está acontecendo na obra fica facilmente visível para a consulta de qualquer funcionário que precise. O histograma desse método está demonstrado na Figura 27.

**Figura 27: Controlo Visual.**



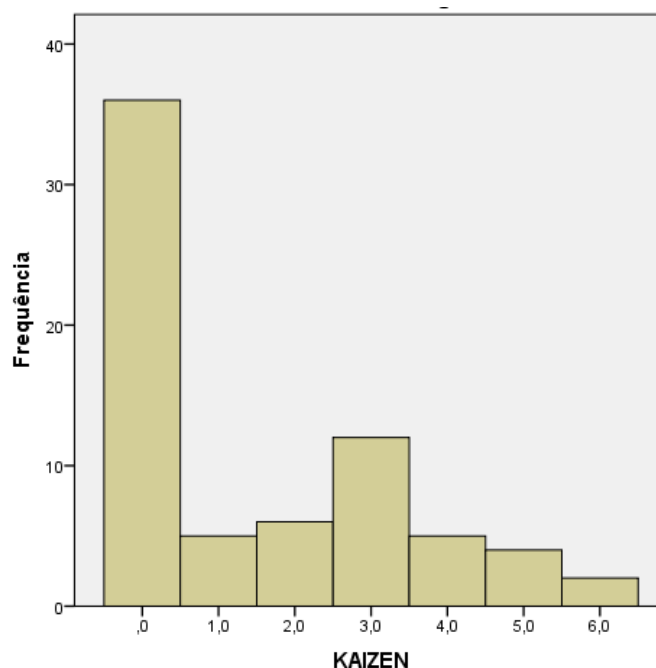
**Fonte: Autor, 2021**

Porém, assim como nos métodos anteriores, quase metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que elaboram o controlo visual, percebe-se que, assim como no 5s, é pequena a diferença entre os demais desenvolvimentos, mas diferente do método anterior, há uma lacuna nas empresas que classificam como muito desenvolvidas, por isso a média desse método é de 1,83.

#### 4.11. MÉTODO KAIZEN

O método *Kaizen* está relacionado às atividades de qualidade e planejamento, pois através desse método é disseminada a melhora contínua, o que significa que os processos da empresa são revisados e aprimorados sempre que necessário. O histograma desse método está demonstrado na Figura 28.



**Figura 28: Kaizen.**

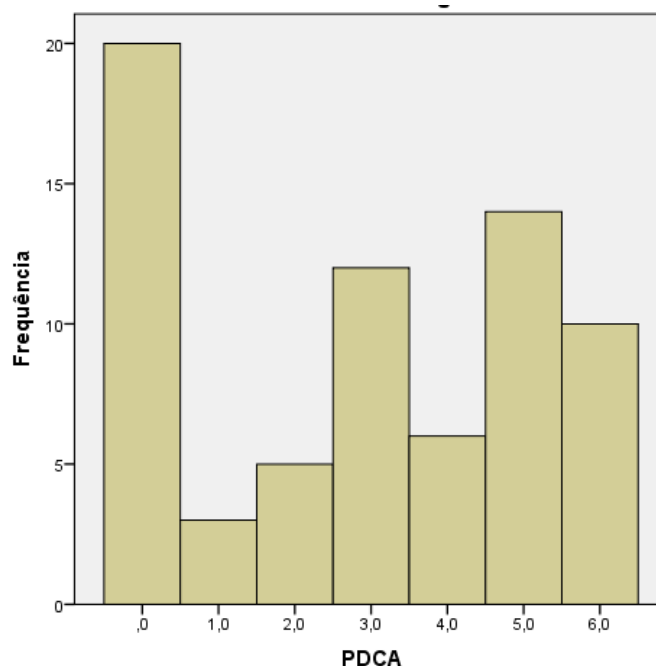
**Fonte: Autor, 2021**

Porém, seguindo o histograma nos métodos anteriores, mais da metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que elaboram o *Kaizen*, percebe-se que há um pico nas empresas que apenas desenvolvem esse método e poucas empresas consideram esse método muito ou altamente desenvolvido, por isso a média é de 1,5.

#### 4.12. MÉTODO PDCA

O método PDCA está relacionado às atividades de qualidade e planejamento, pois através desse método é planejado, feito, checado e por último corrigido o que não atendeu as expectativas. O histograma desse método está demonstrado na Figura 29.

Figura 29: PDCA.



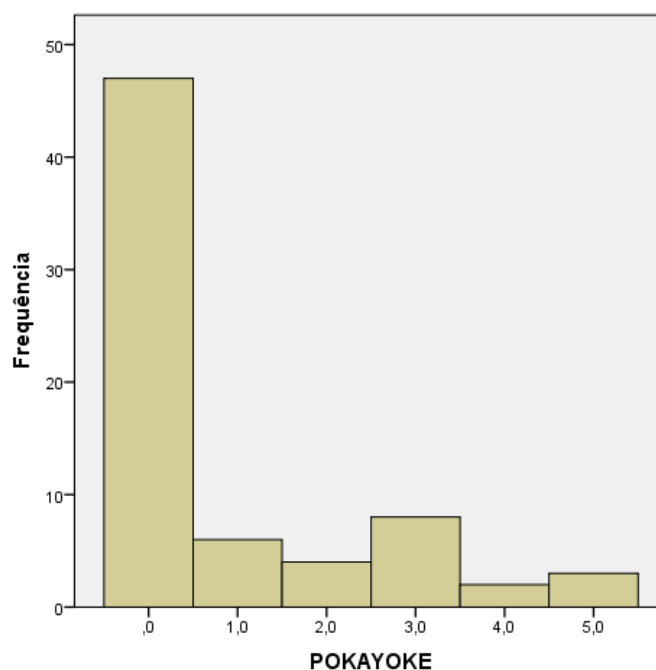
Fonte: Autor, 2021

Apesar de a maior barra do histograma ser de empresas que não desenvolvem esse método, há um menor desequilíbrio quando comparado com os outros desenvolvimentos. Analisando somente as empresas que elaboram o PDCA, percebe-se que há dois picos nas empresas que apenas desenvolvem esse método e nas empresas com muito desenvolvimento. Também é válido ressaltar que poucas empresas consideram o ciclo PDCA como pouco ou minimamente desenvolvidos, por isso a média é de 2,9.

#### 4.13. MÉTODO POKAYOKE

O método *Poka yoke* está relacionado às atividades de qualidade e otimização do tempo, pois esse método consiste em eliminar as causas de possíveis erros, evitando assim desperdício de tempo. O histograma desse método está demonstrado na Figura 30.

**Figura 30: Poka yoke.**

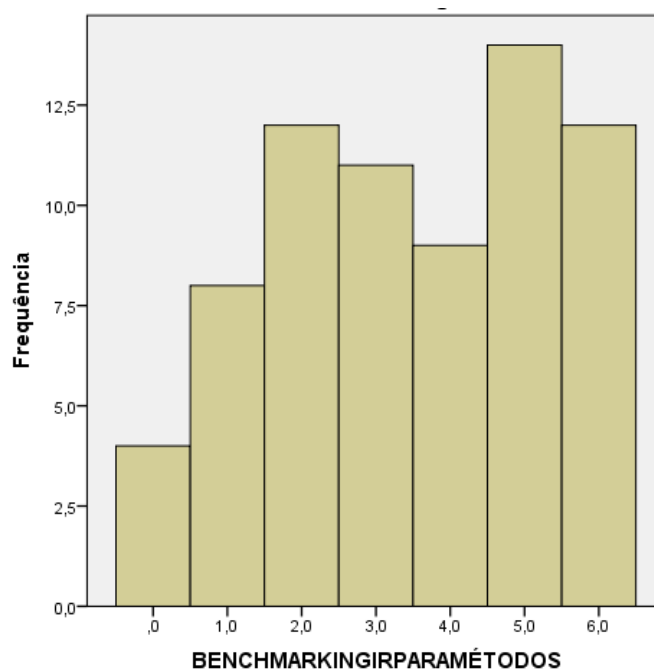


**Fonte: Autor, 2021**

Porém, mantendo a base dos métodos anteriores, mais da metade das empresas não desenvolve. Analisando somente as empresas que elaboram o *Poka yoke*, percebe-se que há dois pequenos picos nas empresas que apenas desenvolvem esse método e nas empresas que desenvolvem minimamente. Também ressalta-se que não há evidências de empresas que tem um alto desenvolvimento esse método, por isso a média é de 0,87.

#### 4.14. MÉTODO *BENCHMARKING*

O método de benchmarking pode estar relacionado às todas as atividades, pois é uma pesquisa sobre o que as outras empresas estão fazendo que ajudam a melhorar a qualidade, relação com o cliente, planejamento e o tempo. O histograma desse método está demonstrado na Figura 31.

**Figura 31: Benchmarking.**

**Fonte: Autor, 2021**

Esse histograma, diferente dos métodos anteriores, tem a menor barra localizada nas empresas que não desenvolvem esse método. É possível observar também um alto número de empresas que consideram o *Benchmarking* muito ou altamente desenvolvido. Também é possível ver algumas empresas que apenas ou pouco desenvolvem o método, deixando com média de 3,47.

## 5 CONCLUSÃO

Através das análises feitas nesse trabalho, foi possível observar que as atividades relacionadas ao cliente, ao processo, à qualidade e à otimização de tempo são bem desenvolvidas nas empresas da região metropolitana de Curitiba. Ao contrário do que ocorre com a maioria dos métodos, como, por exemplo, a linha de balanço, percentual planejado construído, o método sistema para a solução de problemas, as normas de qualidade, o 5s métodos motivacionais comportamentais, a gestão visual, *Kaizen*, ciclo PDCA e o *Poka Yoke* os quais poucos se mostram desenvolvidos, sendo uma boa das empresas considerando esse desenvolvimento inexistente. A única exceção para os métodos é o método do Benchmarking, o qual apresentou alto índice de empresas que o considera muito desenvolvido.

Os conceitos do *Lean*, propriamente ditos, são pouco difundidos entre as empresas, mas a ideia da construção enxuta está presente na maioria das atividades delas, sempre visando um produto que, além de minimizar ao máximo os erros do processo, aperfeiçoa ao máximo o tempo, local, material.

Ao serem coletados os dados a respeito do desenvolvimento dos conceitos do *Lean Construction* em empresas da região metropolitana de Curitiba, pode-se constatar também que, dentre os métodos, somente o do “*Benchmarking*” tem um bom desenvolvimento, a maior parte dos outros métodos não são nem desenvolvidas pelas empresas, com destaque para o “*Poka yoke*” que tem a pior média entre todos os métodos e atividades e é o único critério analisado que nenhuma empresa respondeu como altamente desenvolvido.

Dentre as atividades desenvolvidas pelas empresas, notou-se um maior desenvolvimento nas atividades que estão relacionadas à qualidade, com exceção ao treinamento de mão de obra, e ao processo, dando destaque para a atividade “Pré-requisitos antes do início” que tem a maior média. O destaque negativo vai para a “retirada de atividades que não agregam valor” com a menor média e poucas empresas que a classificaram como muito ou altamente desenvolvida.

Houve algumas limitações para a realização dessa pesquisa. No início houve a limitação de pouca pesquisa anterior sobre a gestão em canteiros de obra, o que fez com que o trabalho fosse mais geral e abrangesse também os processos produtivos. Depois houve uma limitação para a realização do formulário, pois há

fatores como subjetividade dos níveis, honestidade e disposição das empresas responderem e divergências entre a ideia escrita e o entendimento do leitor, devido à ambiguidade de certas frases e falta de sentimento na escrita.

Esse trabalho deixa ainda uma possibilidade de realizar mais estudos sobre o tema, principalmente dentro dos canteiros de obras. Também é válida uma pesquisa na prática, comparando resultados dessas empresas antes e após conhecerem e adotarem as atividades e métodos do *Lean*, para poder ter uma ideia mais nítida dos benefícios que esses conceitos trazem. Também é recomendável adotar uma amostra maior, com mais empresas e profissionais específicos para a área de planejamento, controle e acompanhamento, assim a pesquisa teria maior credibilidade.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 9001:2015. **Sistema de gestão da qualidade – requisitos.**

Auxiliar de Edificações. **5S – como ferramenta da qualidade.** Disponível em: < <http://auxiliardeedificacoes.blogspot.com/2014/06/5s-como-ferramenta-da-qualidade.html> >

Bastiani, J. A. **MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) – parte 1** 2012. Disponível em: < [https://blogdaqualidade.com.br/masp-metodo-de-analise-e-solucao-de-problemas-parte-1/#:~:text=O%20MASP%20\(M%3%A9todo%20de%20An%C3%A1lise,%20Dlos%20ou%20minimiz%C3%A1%20Dlos.](https://blogdaqualidade.com.br/masp-metodo-de-analise-e-solucao-de-problemas-parte-1/#:~:text=O%20MASP%20(M%3%A9todo%20de%20An%C3%A1lise,%20Dlos%20ou%20minimiz%C3%A1%20Dlos.) >

Berçaneti, V. C. **CONTEXTUALIZAÇÃO DOS 11 PRINCÍPIOS DA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION NAS ATIVIDADES DE FECHAMENTOS EM ALVENARIA DE UM EDIFÍCIO NA CIDADE DE MARINGÁ-PR.** Tese de graduação. UEM. Maringá: Paraná, 2014.

Canto, A. R., & Zacarias, M. A. **Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros.** Ciência e Cognição, 2009, n.14, p. 144-153.

Costa, B. F. **Estudo sobre os ganhos obtidos com a adoção do Last Planner System aplicado ao planejamento e controle na construção de uma usina hidrelétrica de grande porte.** Tese de graduação. UFRJ. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2017.

Costa R. S. E Jardim E. G. M. **Os cinco passos do pensamento enxuto.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.trilhaprojetos.com.br>>.

Ely, A.. **Técnica do valor agregado, o desafio de indicadores.** Disponível em: < <https://pmkb.com.br/artigos/tecnica-do-valor-agregado-o-desafio-de-indicadores-para-seu-projeto/> >

Enactus Brasil. **Empatia para inovar: Design Thinking.** Disponível em: < <http://brazil.enactusglobal.org/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/Treinamento-Design-Thinking-Times-Enactus.pdf> >

Engrenar Jr. **O que é *Lean Manufacturing*?** Disponível em: < <https://engrenarjr.com.br/blog/o-que-e-o-lean-manufacturing>>

Faria, Luik. **Proposta de redução de desperdícios utilizando o conceito lean em uma construtora de pequeno porte.** 2016. 78 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

Ferreira, D. S. **Ensino Participativo na Educação Médica.** Arte Médica Ampliada, 2017, vol.37, n.1, p.24-29.

Filippi, G. D. **Diagrama tempo-caminho: uso de linhas de balanço para planejamento e controle de obra.** São Paulo: São Paulo, 2017.

Fonseca, L. M. M., Scochi, C. G. S., & Mello, D. F. **Educação em saúde de puérperas em alojamento conjunto neonatal: Aquisição de conhecimento mediado pelo uso de um jogo educativo.** Revista Latino-am Enfermagem 2002; n. 10(2), p. 166-171.

Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z., Moscarola, J. **O método de pesquisa *survey*.** Revista de administração da USP, RAUSP, 2000, vr. 35, nr. 3, p. 105-112. São Paulo: São Paulo.

Fonseca, L., Ribeiro, R., Reis, R., Mesquita, K. **A ferramenta *Kaizen* nas organizações.** 2016.

Gomes, L. E. M. **Benchmarking e aprendizagem organizacional.** Tese de pós-graduação. UFSC. Santa Catarina: Florianópolis, 2001.

Gonçalves, I. **O que é ciclo PDCA?** 2020  
Disponível em: < <https://obras.com.br/o-que-e-o-ciclo-pdca/>>

Grandisoli, E. **Ensinar e aprender por projetos: da teoria à prática transformadora.** CPS, 2019. São Paulo: São Paulo.

Grando, R. C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática.** Unicamp, 2001.



Herthel, A. B. F. **Análise de viabilidade de aplicação da linha de balanço em obras de edifícios residenciais em João Pessoa – PB.** Tese de graduação. UFPB. Paraíba: João Pessoa, 2015.

Huizinga, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** (trad. João Paulo Monteiro). São Paulo: Perspectiva, 1971.

Jesus, G. C. D. (2014). **O mapeamento do fluxo de valor como ferramenta para melhoria no processo produtivo de um frigorífico na região oeste do Paraná.** Tese de graduação. UTFPR. Paraná: Medianeira, 2014.

Koskela, L. ***Application of the new production philosophy to construction. Technical Report.*** Finlândia, 1992.

Kurek, J., Pandolfo L. M., Pandolfo A., Rintzel R., Tagliari L. **Implantação dos princípios da Construção Enxuta em uma empresa construtora.** Revista de Arquitetura da IMED 2013, v. 2, n. 1, p. 20-36.

Leighbody, G. B.; Kidd, D. M. **Métodos para o Ensino Profissionalizante.** São Paulo, EPU, 1977.

Lerner, M. **Uma Avaliação da Utilização de Jogos em Educação.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1991. (Oficinas de Informática na Educação).

Machado, L. G. **Aplicação da metodologia pdca: etapa p (plan) com suporte das ferramentas da qualidade.** Tese de Graduação. UFJF. Juiz de Fora: Minas Gerais, 2007.

Marques, L. B. **Variáveis Motivacionais no Ensino de Leitura: O jogo como recurso complementar.** Tese de Doutorado. UFSCAR. São Paulo: São Carlos, 2010.

Martins, G. **Método EVM (Earned Value Management) ou Valor Agregado.** 2018. Disponível em: < <https://engenheirodecustos.com.br/metodo-evm-earned-value-management-ou-valor-agregado/> >

Misquiatti F., Costa M. F. M., Polioni T. T. (2013). **Implantação de um programa 5S em uma empresa do ramo automotivo**. Tese de graduação. FGP. São Paulo: Pederneiras, 2013.

MJV *Technology & Innovation*. **Ferramentas do Design Thinking**. Paraná: Curitiba. Disponível em: < [http://inova.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/Toolkit\\_DT\\_MJV.pdf](http://inova.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/Toolkit_DT_MJV.pdf) >

Neto, E. R. **Laboratório de matemática**. In: **Didática da Matemática**. São Paulo: Ática, 1992. 200, p. 44-84.

Ohno, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1997.

Panoso, M. G., Souza, S. R., Haydu, V. B. **Características atribuídas a jogos educativos: uma interpretação Analítico-Comportamental**. Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, 2015, SP. v. 19, n. 2, p. 233-241.

Pasquini, N. C. **A insustentável leveza do sistema poka-yokes: uma revisão de literatura Conceitos de dispositivo à prova de erro**. Revista Qualidade Emergente, 2016, v.7, n.2, p. 30:49.

Rabello, B. T., Silva, G. E. A., Alves, K. S. T. R., Gomes, L. A. **Desenvolvimento de um método de ensino de Lean Manufacturing através da montagem de carrinhos LEGO®**. EMEPRO 2018. Tema: Desafios das engenharias no século XXI. UFJF. Minas Gerais: Juiz de Fora.

Riani, A. M. **O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson**. Tese de graduação. UFJF. Minas Gerais: Juiz de Fora, 2006

Romanel, F. B. **Jogo “Desafiando a Produção”**: Uma estratégia para a disseminação dos conceitos da construção enxuta entre operários da construção civil. Tese de pós-graduação. UFPR. Paraná: Curitiba, 2018.

Santos, R. **“Jogos de empresas” aplicados ao processo de ensino e aprendizagem de contabilidade**. Rev. Contab. Finanças, SP. Volume 14, Número 31, Jan./Apr. 2003.

SCHAURICH, Guilherme Felipe Schallenberger. **Diagnóstico das práticas de planejamento, controle e acompanhamento da produção em canteiros de obras localizados na Região Metropolitana de Curitiba**. 2020. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Silveira A. D. O., Coutinho H. H. **Trabalho padronizado: a busca por eliminação de desperdícios**. Revista INICIA, 2008, n. 8, p. 8-16, Minas Gerais: Santa Rita do Sapucaí.

Siqueira, E. S., Barros, S. E., & Marques, B. L., & Monteiro, C. D. **Um jogo com reconhecedor de voz para o ensino de crianças com dificuldade de aprendizagem em leitura e escrita**. Em Sociedade Brasileira de Computação (Org.), XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Anais CSBC 2011 (pp. 1279-1292), Natal: SBC. Acesso em: 25 nov. 2019. Disponível: < <http://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/CADERNO.pdf> >.

Sousa, S. J. T. D. **Implementação de Células de Produção**. Tese de mestrado. FEUP. Portugal, 2010.

Tanabe, M. **Jogos de empresas**. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1977. Dissertação (Mestrado).

Tesla. **Gestão de qualidade e normatização**, 2016. Acesso em: 17 mai. 2021.  
Disponível: < [https://teslaconcursos.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Gestao\\_de\\_Qualidade.pdf](https://teslaconcursos.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Gestao_de_Qualidade.pdf)>.

Toscani, N. V., Santos, A. J. D. S., Silva, L. L. M., Tonial, C. T., Chazan, M., Wiebbelling, A. M. P., & Mezzari, A. **Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas**. Interface - Comunicação, Saúde e Educação, 2007, n. 11, p. 281-294.

## ANEXO I – FORMULÁRIO ENVIADO ÀS EMPRESAS

<b>Diagnóstico: Gestão e organização de obras</b>		<b>Data</b> ___/___/___
<b>Parte 1.1 – Identificação do perfil da organização</b>		
Nome da empresa:		Cidade/UF:
Ano de fundação:	Região de atuação:	Número aproximado de funcionários:
Tipo de constituição: <input type="checkbox"/> Limitada <input type="checkbox"/> S/A Capital fechado <input type="checkbox"/> S/A Capital aberto <input type="checkbox"/> Capital misto <input type="checkbox"/> Estatal <input type="checkbox"/> Outra	Tipo de administração: <input type="checkbox"/> Profissional <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> Outra _____	Área aproximada construída pela empresa anualmente:  _____ (m <sup>2</sup> )
A empresa possui algum sistema de gestão da qualidade ou certificação ambiental? <input type="checkbox"/> Não possui certificação <input type="checkbox"/> ISO 9000 <input type="checkbox"/> ISO 9001 <input type="checkbox"/> ISO 9004 <input type="checkbox"/> ISO 14000 <input type="checkbox"/> PBQP-H <input type="checkbox"/> LEED/ BREEM/ AQUA <input type="checkbox"/> Outras		
<b>Qual o ramo de atuação da empresa? (Selecionar mais de uma alternativa, se for o caso)</b>		
<input type="checkbox"/> <b>INCORPORAÇÃO</b> <input type="checkbox"/> Residências <input type="checkbox"/> Comerciais <input type="checkbox"/> Industriais	<input type="checkbox"/> <b>CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS</b> <input type="checkbox"/> Obras residenciais <b>unifamiliares</b> <input type="checkbox"/> Obras residenciais <b>multifamiliares</b> <input type="checkbox"/> Obras Comerciais <input type="checkbox"/> Obras Industriais	<input type="checkbox"/> <b>OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA</b> <input type="checkbox"/> Construção de rodovias e ferrovias <input type="checkbox"/> Construção de obras-de-arte especiais <input type="checkbox"/> Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas <input type="checkbox"/> Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações <input type="checkbox"/> Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas <input type="checkbox"/> Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto

	( ) Obras portuárias, marítimas e fluviais ( ) Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas ( ) Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente
<b>Quantos empreendimentos/projetos a empresa já executou</b> desde o início de suas atividades?	
( ) Menos de 10 ( ) De 11 a 20 ( ) De 21 a 40 ( ) De 41 a 60 ( ) De 61 a 99 ( ) Mais de 100	
<b>Quantos empreendimentos/projetos a empresa está executando</b> atualmente?	
( ) 1 ( ) De 2 a 5 ( ) De 6 a 10 ( ) De 11 a 20 ( ) Mais de 20	
<b>A maior parte dos recursos financeiros utilizados nos empreendimentos/projetos</b> que a empresa está executando atualmente é;	
( ) Recursos próprios ( ) Financiamento bancário tradicional ( ) Financiado por programa de governo (ex. Minha casa minha vida) ( ) Licitação ( ) Outro	
<b>Parte 1.2 – Perfil do entrevistado</b>	
<b>Cargo/função</b> que você ocupa na empresa:	
( ) Diretor ( ) Gerente ( ) Coordenador ( ) Chefe ( ) Supervisor ( ) Assessor ( ) Analista ( ) Operador ( ) Auxiliar ( ) Arquiteto/Engenheiro ( ) Técnico ( ) Trainee ( ) Estagiário ( ) Outro	
<b>Área da empresa</b> que você <b>trabalha</b> : ( ) Novos projetos/Inovação ( ) Orçamentos ( ) Comercial/Vendas ( ) Suprimentos ( ) Gerenciamento de obras ( ) Pós-venda ( ) Recursos humanos ( ) Gerenciar terceirizados ( ) Saúde/meio ambiente/segurança ( ) Financeiro ( ) Marketing	
Há quantos anos você trabalha nesta empresa? ( ) Menos de 1 ano ( ) De 1 a 2 anos ( ) De 3 a 5 anos ( ) De 6 a 10 anos ( ) De 11 a 20 anos ( ) Mais de 20 anos.	
Qual é seu <b>curso de formação</b> ?	
( ) Arquiteto e Urbanista ( ) Eng. Civil ( ) Eng. Eletricista ( ) Eng. Mecânico ( ) Eng. outros ( ) Técnico ( ) Administrador ( ) Outro	
Para <b>receber os resultados</b> desta pesquisa, informe seu e-mail:	

Em seguida são apresentadas questões relacionadas **atividades de gestão e organização de obras da empresa**. Para cada uma das variáveis relacionadas a seguir marque na escala a opção que lhe parece mais representativa para sua empresa/organização

### Parte 2 – Cliente

1	As necessidades e/ou requisitos do cliente são levados em conta na elaboração do projeto.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
---	---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------

2	O cliente pode opinar em alguma alteração referente ao ambiente adquirido.	Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Muitas alterações
3	O cliente pode opinar em alguma alteração referente aos materiais utilizados.	Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Muitas alterações
4	Existe documento padronizado com solicitações do cliente e disponível ao projetista/gestor de obra.	Não existe	0	1	2	3	4	5	6	Existe
5	Há uma discussão sobre problemas de qualidade com os clientes.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
6	Há a busca de soluções com a cooperação do cliente.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
7	Faz um estudo das necessidades do cliente alvo, antes do início da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
<b>Parte 3 – Fornecedor de Serviços Terceirizados</b>										
8	Os contratos dos terceirizados são de:	Curtíssimo prazo	0	1	2	3	4	5	6	Longo Prazo
9	Existe controle dos índices de desempenho sobre a qualidade do serviço executado?	Nenhum controle	0	1	2	3	4	5	6	Muitos controles
10	Os preços contratados são rediscutidos ao longo da execução.	Nunca discutidos	0	1	2	3	4	5	6	Sempre discutidos
11	Os serviços prestados seguem uma padronização da empresa.	Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente padronizado
12	Faz a seleção de terceirizados com base em critérios formais / qualificação de fornecedores.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
13	Estabelece uma relação de parceria com os terceirizados.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
<b>Parte 4 – Fornecedor de Matéria-Prima</b>										
14	Os contratos com fornecedores de matéria prima são de:	Curtíssimo prazo	0	1	2	3	4	5	6	Longo Prazo
15	As matérias-primas são padronizadas/normalizadas.	Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente padronizadas
16	É feito acompanhamento com o fornecedor para que os materiais não fiquem muito tempo na obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
17	Existem índices de desempenho sobre a qualidade da matéria-prima	Não existe	0	1	2	3	4	5	6	Existe Muitos

	adquirida.									
18	É feito <b>acompanhamento</b> referente a <b>produção da matéria-prima</b> (normas, impacto ambiental, etc.).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
19	Existe um <b>cronograma bem definido de compras de matéria-prima</b> ?	Não	0	1	2	3	4	5	6	Existe detalhado
20	Faz a <b>seleção de fornecedores</b> de matéria-prima com base em critérios <b>formais / qualificação de fornecedores</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
21	Estabelece uma <b>relação de parceria</b> com fornecedores de matéria-prima.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
22	Negocia valores e condições especiais com os fornecedores, para a <b>compra de grandes volumes</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
<b>Parte 5 – Planejamento/Gestão da Obra</b>										
23	A empresa <b>possui CIPA, PCMAT ou outros requisitos exigidos pelo Ministério do Trabalho</b> .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Possui todos
24	São determinadas <b>metas de produção semanais/mensais</b> .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
25	São <b>verificados os pré-requisitos das atividades executivas antes de seu início</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todos Pré-requisitos
26	São utilizados <b>pré-fabricados/componentes industrializados</b> visando redução de prazo/custo.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Frequente
27	Planejamento é feito buscando <b>eliminar/diminuir interdependências entre processos</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
28	A empresa busca <b>boas práticas em outras empresas</b> para trazer melhorias.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
29	A empresa faz <b>planejamento a longo prazo</b> (6 meses a 2 anos) – <b>Ciclo global da obra</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
30	A empresa faz <b>planejamento a médio prazo</b> (mensal/bimestral).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
31	A empresa faz <b>planejamento/programação a curto prazo</b> (semanal).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado
32	É realizado um <b>controle da situação diária/semanal</b> da execução e a <b>atualização do planejamento</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Altamente detalhado
<b>Parte 6 – Orçamento</b>										
33	Faz uma <b>estimativa de quantitativo, a especificação dos materiais, da mão</b>	Não	0	1	2	3	4	5	6	Estima tudo



	<b>de obra e dos serviços necessários, antes do início da obra.</b>									
34	Faz cotação de preços de materiais / equipamentos / serviços / empresas terceirizadas.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Para todos
35	Elabora a planilha orçamentária das obras.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito detalhada
36	Considera, na elaboração dos orçamentos, gastos com seguros, taxas e impostos inerentes à construção.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	100%
37	Utiliza os custos históricos como fonte de informação para novos orçamentos (Exp.: tempo para desenvolvimento dos processos, quantidade de profissionais envolvidos, variações entre orçado e realizado).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
38	Possui uma base de dados própria atualizada contendo a composição de cada serviço e valores de material e mão de obra.	Não possui	0	1	2	3	4	5	6	Possui
39	Elabora um cronograma físico-financeiro detalhado.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito detalhado
40	Faz o feedback a área ou pessoa responsável pelos projetos caso encontre erros ou problemas de compatibilidade entre os projetos na etapa de elaboração do orçamento.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
41	É previsto em orçamento equipamentos de proteção individual e coletiva dos trabalhadores.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
42	Elabora uma ordem de compra com especificações e condições da aquisição.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente detalhada
43	Existe uma integração entre o setor de suprimentos ou compras e o departamento de orçamentos, para que os valores das planilhas orçamentárias futuras sejam atualizados conforme os valores contratados pela empresa.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente integrado
44	Existe uma integração entre o setor de orçamento e planejamento da execução da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente integrado
<b>Parte 7 – Gestão de Chão de Obra</b>										
45	Os projetos são consultados antes e durante o serviço/execução.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muito consultado
46	É realizada a conferência se os materiais e ferramentas estão preparados e dispostos previamente para o serviço/execução.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
47	Quando as condições climáticas não favorecem alguns serviços, há um plano para que os funcionários sejam realocados para outras atividades.	Não há	0	1	2	3	4	5	6	Plano detalhado

48	Os funcionários recebem <b>orientação e a instrução de serviço antes de iniciá-lo.</b>	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
49	Existe <b>padronização de serviços</b> durante as etapas executivas do processo construtivo.	Sem padronização	0	1	2	3	4	5	6	Muito Padronizado
50	Existe um <b>paralelismo de execução</b> dos subsistemas/atividades da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todas em paralelo
51	São utilizadas <b>mão de obra polivalente</b> (1 funcionário realizar mais de 1 tipo de tarefa).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente polivalentes
52	Os <b>equipamentos de segurança para os trabalhadores estão disponíveis em canteiro de obras</b> e para as diferentes atividades.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente acessíveis
53	O <b>cronograma de execução está visível/acessível a todos.</b>	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente
54	As <b>informações de planejamento e execução são passadas aos operários</b> (ex: metas, resultados, responsabilidades).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente repassadas
<b>Parte 8 – Controle/Acompanhamento</b>										
55	É realizada a <b>conferência do serviço</b> (ex: lista de verificação de serviço – LVS).	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente verificado
56	São realizadas constantemente <b>treinamentos da mão de obra.</b>	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
57	A empresa realiza uma <b>análise estruturada e periódica das atividades</b> essenciais à construção.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todas atividades
58	A empresa analisa <b>sistematicamente quais atividades podem ser descartadas ou modificadas</b> para se obter um melhor resultado.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todas atividades
59	Os <b>engenheiros e arquitetos de projeto mantém contato frequente com os funcionários</b> da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Diariamente
60	É realizada <b>manutenção das máquinas, equipamentos e ferramentas</b> de trabalho de forma <b>estruturada, periódica e planejada</b> pela empresa.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
61	É verificado se a <b>armazenagem e locação dos equipamentos e ferramentas</b> são feitas de maneira correta.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
62	Os <b>relatórios sobre o desenvolvimento das atividades realizadas na obra são.</b>	diários (0)	0	1	(2) Semanal	3	(4) Quinzenal	5	6	Mensais (6)

63	Existe um <b>acompanhamento referente ao retrabalho</b> na execução da obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
64	São utilizados <b>indicadores de desempenho</b> na obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Muitos indicadores
<b>Parte 9 – Layout/Canteiro de Obras</b>										
65	Os canteiros de obra são <b>modulados seguindo um padrão</b> da empresa.	Sem Padrão	0	1	2	3	4	5	6	Altamente Padronizado
66	Existem <b>sistemas de proteção para a prevenção de acidentes</b> no canteiro de obras.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Existe
67	As <b>signalizações de identificação e segurança</b> são suficientes e adequadas.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Adequadas
68	Os <b>materiais são armazenados próximo ao local de uso</b> .	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Local Exato
69	A <b>documentação técnica</b> da obra fica <b>disponível</b> e de <b>fácil acesso</b> .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Acessível
70	O <b>almojarifado segue um padrão de organização</b> para os materiais.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Totalmente Padronizado
71	Os <b>materiais estão identificados</b> .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todos Identificados
72	Existe <b>local com quadro de avisos</b> na obra para divulgar informações.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos Locais
73	Há uso de <b>máquinas para transporte de materiais</b> ou outros tipos de serviço na obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
74	O <b>espaço para movimentação</b> por onde as máquinas e caminhões passam é adequado.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muito Adequado
<b>Parte 10 – Pós-Obra/Encerramento</b>										
75	São fornecidos ao cliente informações referentes a <b>utilização e manutenção do espaço</b> (ex: manual do proprietário).	Nenhuma	0	1	2	3	4	5	6	Todas informações
76	Existe algum <b>procedimento de pesquisa de satisfação</b> do cliente sobre o projeto entregue.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Altamente desenvolvido
77	Existem <b>índices de reprovação e manutenção</b> após o encerramento da obra.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
78	Há um controle da <b>taxa de retorno</b> dos clientes para <b>novas negociações</b> .	Não	0	1	2	3	4	5	6	Controle sistemático
79	Oferece a <b>garantia de manutenção</b> no prazo legal.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Garantia Total

80	Usa os dados de problemas de pós-ocupação para aperfeiçoar projetos/execução.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
<b>Parte 11 – Sustentabilidade</b>										
81	A empresa planeja a reutilização de materiais descartados na própria obra.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todos materiais
82	Existe algum sistema para o gerenciamento de resíduos (ex: reciclagem, separação de entulho, separação de materiais utilizados).	Não	0	1	2	3	4	5	6	Altamente desenvolvido
83	É feita a separação dos resíduos gerados em canteiro de obras.	Nunca	0	1	2	3	4	5	6	Todos os resíduos
84	As obras possuem recipientes adequados para a destinação correta dos resíduos.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Para todos os tipos
85	As obras possuem sistemas de captação de águas pluviais, tratamento e reutilização.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sistema completo
86	A empresa prioriza o uso de equipamentos/elementos de baixo consumo para o menor impacto ambiental.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
87	A empresa planeja processos executivos para menor desperdício e menor impacto ambiental (menor ruído, poeira, etc.).	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
88	Na elaboração de projetos e orçamentos, são consideradas as práticas de sustentabilidade (eficiência energética, fontes alternativas, etc.)	Não	0	1	2	3	4	5	6	Todas as práticas
89	A empresa prioriza a utilização de materiais que foram fabricados sem agredir o meio ambiente.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Muitos
90	A empresa utiliza materiais reciclados como agregados.	Não	0	1	2	3	4	5	6	Sempre
<b>Parte 12 – Métodos</b>										
Neste bloco são apresentados os principais métodos e ferramentas nos processos de planejamento, gestão e controle de uma construção. Estes métodos devem ser classificados de acordo com a escala de sua utilização. O 0 representa inexistente (não utilizado) e 6 representa altamente utilizado.										
91	Estrutura analítica de projeto (EAP)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
92	Gráfico de Gantt	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
93	Linha de balanço	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
94	Percentual de Planejado Construído (PPC)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
95	Método sistêmico para solução de problemas (Espinha de peixe ou	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado

	ishikawa, 5W1H, 5 porquês)									
96	Sistema formal de custeio (ABC, centro de custos, etc.)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
97	Rede PERT/CPM (MS Project)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
98	Normas de qualidade (ISO série 9000 ou 14000)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
99	5S / Métodos motivacionais / comportamentais	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
100	Sistemas Integrados de Gestão (ERP - Enterprise Resource Planning)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
101	Sistema de controle visual das atividades (tipo kanban)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
102	Kaizen (melhoria contínua)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
103	Benchmarking	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
104	Ciclo PDCA (planejar, executar, verificar e corrigir)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado
105	Poka Yoke (dispositivo anti-falha)	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Altamente utilizado

Parte 13 – Desempenho										
106	Com relação ao <u>atendimento dos prazos planejados</u> para execução das <b>atividades</b> da Obra	Muito Atraso (mais de 15 dias)	0	1	2	3	4	5	6	Finalizadas antes da data prevista
107	A <u>quantidade de não conformidades</u> durante a execução:	Muito baixas	0	1	2	3	4	5	6	Muito altas
108	Com <u>relação ao prazo de entrega da obra</u> (ou de etapas críticas da obra)	Muito Atraso (mais de 60 dias)	0	1	2	3	4	5	6	Entregue antes da data prevista
109	O <u>tempo de resposta do planejamento</u> para reprogramar atividades:	Alto (mais de 15 dias)	0	1	2	3	4	5	6	Baixo (menos de um dia)
110	No geral a <u>qualidade das atividades/serviços</u> realizados é:	Muito Baixa	0	1	2	3	4	5	6	Muito alta
111	A <u>rotatividade de funcionários</u> durante a execução de um empreendimento é:	Baixa (<5%)	0	1	2	3	4	5	6	Muito alta (>50%)
112	As <u>perdas de material</u> durante a armazenagem e execução são:	Muito abaixo da média	0	1	2	3	4	5	6	Muito acima da média
113	A <u>produtividade das atividades</u> realizadas é:	Muito abaixo da média	0	1	2	3	4	5	6	Muito acima da média
114	A <u>quantidade de retrabalho/problemas</u> detectados durante a <b>execução</b> dos Serviços/Obras é:	Inexistente	0	1	2	3	4	5	6	Muito grande

<b>115</b>	<b><u>A diferença entre o orçado e o executado é:</u></b>	<b>Alta (maior +/-50%)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Baixa (menos de +/-2%)</b>
<b>116</b>	<b>Em caso de mudanças não previstas na execução das Atividades/Serviços a <u>capacidade adaptação das equipes/terceirizados é:</u></b>	<b>Baixa</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Alta</b>
<b>117</b>	<b><u>Ações para reduzir o impacto das atividades no meio-ambiente:</u></b>	<b>Nenhuma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Muitas</b>
<b>118</b>	<b><u>Ações para reduzir o impacto das atividades com o entorno/vizinhança:</u></b>	<b>Nenhuma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Muito alta</b>
<b>119</b>	<b><u>Ações para melhorar o bem-estar dos funcionários:</u></b>	<b>Nenhuma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Muito grande</b>
<b>120</b>	<b><u>São respeitados os prazos acordados com os prestadores de serviços (ou terceirizados)</u></b>	<b>Nunca</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Sempre</b>

Fonte: SCHAURICH, 2020

## ANEXO II - RESULTADOS OBTIDOS

SEQUENCIA	Necessidade do cliente alvo	PRÉ-REQUISITOS ANTES DO INÍCIO	PLANEJAMENTO A LONGO PRAZO	PLANEJAMENTO A MÉDIO PRAZO	PLANEJAMENTO A CURTO PRAZO	CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO	PADRONIZAÇÃO DE SERVIÇOS	PARALELISMO DE EXECUÇÃO	INFORMAÇÃO DE PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	DISPONÍVEIS	TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA	RETIRADA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR	MATERIAIS PROXIMO AO LOCAL DE USO	MAQUINA PARA TRANSPORTE DE MATERIAIS	PROBLEMAS DE PÓS-Ocupação PARA APERFEIÇOAMENTO	LINHA DE BALANÇO	PERCENTUAL DE PLANEJADO CONSTRUÍDO	MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	NORMAS DE QUALIDADE	5S / MÉTODOS MOTIVACIONAIS COMPORTAMENTAIS	CONTROLO VISUAL	KAIZEN	PDCA	POKA YOKE	BENCHMARKING
1	6	5	2	2	5	5	5	6	2	1	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	4
2	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
3	2	5	2	4	6	6	6	2	6	3	3	4	0	0	1	6	6	5	2	2	3	3	6	3	2
4	0	6	5	5	6	6	5	5	6	3	3	4	4	0	6	3	3	4	4	4	6	0	6	0	5
5	6	6	6	2	4	6	6	6	6	4	6	4	3	3	6	6	0	6	0	6	6	0	0	0	6
6	6	3	1	1	1	1	4	4	6	0	0	0	2	2	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2
7	6	6	4	6	6	5	4	5	3	3	6	4	4	1	6	1	1	0	0	6	1	1	3	1	6
8	6	3	4	2	1	0	3	4	3	2	2	2	3	3	2	1	5	0	0	0	0	0	3	0	4
9	4	5	6	6	6	6	5	5	4	3	5	2	2	3	6	2	2	1	0	1	2	0	1	0	5
10	5	2	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0
11	6	6	6	6	6	6	2	6	6	0	3	5	0	5	0	0	0	1	2	2	3	5	0	6	6
12	6	6	6	6	6	6	6	4	3	0	2	2	4	2	6	4	5	1	0	2	0	0	4	0	6
13	2	3	2	3	6	4	2	3	3	0	2	2	4	2	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2
14	2	4	4	3	3	3	5	3	3	3	3	3	4	2	4	0	3	3	0	3	0	0	4	0	4
15	6	4	2	3	6	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
16	3	3	3	4	5	5	3	3	3	0	2	2	5	0	3	0	3	1	1	0	0	0	0	0	3
17	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	0	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2
18	1	5	4	0	5	5	5	5	0	0	2	3	6	2	2	2	2	4	0	0	4	0	0	0	1
19	2	2	0	0	3	4	4	4	4	3	2	2	4	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3
20	5	3	3	2	4	4	2	3	3	2	3	3	3	1	3	3	4	2	1	1	0	2	1	1	3
21	2	3	5	4	2	1	5	4	5	2	2	5	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	4	6	3
22	4	4	3	4	5	3	5	4	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	0	2	0	1	0	0	5	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
24	2	2	1	1	3	4	2	3	5	1	1	1	2	2	5	2	2	3	0	1	0	2	2	2	1
25	0	4	0	0	2	1	5	5	6	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
26	6	5	0	0	2	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4
27	6	1	5	1	0	0	3	5	3	0	0	3	4	4	6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3
28	6	5	5	5	3	5	5	5	4	3	3	4	3	3	4	5	5	2	2	2	3	3	5	1	6
29	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6	5	3	5	4	4	6	0	3
30	4	5	3	5	6	6	3	4	6	2	4	4	1	1	4	2	3	1	1	1	1	1	0	0	2
31	4	6	2	4	6	5	4	3	3	2	3	5	6	5	0	0	0	0	0	3	3	3	5	0	2
32	4	0	2	4	6	5	4	3	3	2	3	5	6	5	0	0	0	0	0	3	3	3	5	0	2
33	5	3	5	4	4	4	2	2	2	2	2	3	3	2	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	5
34	0	5	5	4	2	1	6	6	5	6	5	6	6	6	3	3	3	6	5	2	2	5	2	6	6
35	6	6	5	5	3	4	6	6	6	6	5	6	6	6	6	2	6	3	6	5	1	1	3	0	6
36	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	4	6	5	4	3	1	5	2	4	0	5	0	5
37	4	3	0	0	2	1	2	2	1	1	2	3	3	2	0	0	0	2	2	4	4	4	4	4	2
38	6	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	5	3	3	3	2	4	1	1	3	1	5
39	2	3	5	5	1	1	3	5	3	2	3	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
40	5	4	3	4	5	3	4	5	4	4	3	6	5	5	3	3	3	5	4	2	4	5	3	3	
41	1	3	0	1	3	1	3	4	4	2	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	3	2	6	6	6	3	4	4	3	3	4	5	6	3	0	3	0	3	0	3	3	3	3	0	1
43	4	4	5	6	3	3	5	5	4	2	3	4	4	5	3	3	3	6	3	6	3	5	2	5	
44	5	5	2	5	5	5	4	5	4	3	4	5	5	5	3	5	3	0	5	0	1	4	0	5	
45	3	5	5	5	2	1	3	5	3	2	2	4	4	5	3	2	4	3	0	6	6	5	5	4	6

SEQUENCIA	Necessidade do cliente alvo	PRÉ-REQUISITOS ANTES DO INÍCIO	PLANEJAMENTO A LONGO PRAZO	PLANEJAMENTO A MÉDIO PRAZO	PLANEJAMENTO A CURTO PRAZO	CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO	PADRONIZAÇÃO DE SERVIÇOS	PARALELISMO DE EXECUÇÃO	INFORMAÇÃO DE PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO	DISPONÍVEIS	TREINAMENTO DA MÃO DE OBRA	ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR	PROXIMO AO LOCAL DE USO DA MÁQUINA PARA TRANSPORTE DE MATERIAIS	PROBLEMAS DE PÓS-Ocupação PARA APERFEIÇOAMENTO	LINHA DE BALANÇO	PERCENTUAL DE PLANEJADO CONSTRUÍDO	MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	NORMAS DE QUALIDADE	5S / MÉTODOS MOTIVACIONAIS COMPORTAMENTAIS	CONTROLO VISUAL	KAIZEN	PDCA	POKA YOKE	BENCHMARKING
46	2	0	2	4	5	5	5	4	4	2	3	5	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	
47	2		2	4	5	5	5	4	4	2	3	5	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	2	
48	5	4	5	5	5	5	5	4	6	5	6	5	4	3	6	3	5	3	4		6	3	3	
49	4	4	6	6	6	6	4	5	5	3	4	5	6	3	3	2	6	3	4	4	5	3	5	
50	2	6	3	3	4	4	5	6	2	1	1	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
51	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
52	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	6	6	3	4	6	3	6	4	3	3	6	6	
53	5	5	3	3	5	6	4	4	6	4	2	4	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
54	4		1	1	4	1	1	4	2	3	2	2	2	1	3	2						0	4	
55	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	1								4	
56	5	5	5	5	6	5	6	5	5	5	6	6	5	5		6	6	5	5	5	5		5	
57	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	2	0	3	0	0	0	6	0	6	0	6	0	
58	4	2	4	4	4	5	5	6	4	4	1	4	4	2	0	0	0	3	0	1	6	1	2	
59	5	2	5	3	1	1	4	5	2	2	3	3	3	5	2	0	0	5	0	0	0	4	0	
60	3	5	4	5	6	5	4	6	5	5	4	5	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	4	
61	2	4	3	3	2	5	3	3	2	3	5	1	1	3	1	2	5	6	5	1	3	3	1	
62	3	5	3	6	6	5	3	3	2	2	2	3	6	3	1	3	1	3	0	1	2	2	1	
63	4	3	5	5	4	4	3	4	3	3	2	4	4	2	2	4	1	3	2	2	2	3	1	
64	6	3	4	3	3	0	3	6	4	3	5	5	5	6	0	4	0	0	0	4	5	3	0	
65	3	2	1	3	4	1	5	5	1	2	1	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	3	6	5	4	4	3	6	3	5	1	4		5		0	0	0	0	0	0	5	0	4	
67	2	4	6	3	0	0	4	4	2	4	6	6	6	6	5	2	2	6	2		4		1	
68	3		6	6	6	3	5	2	6	3	6	4	6	3	6		0	3			6		3	
69	6	5	5	5	5	3	5	5	6	4	5	4	6	4									6	
70	4	6	6	6	5	3	5	0	4	5	2	4	6	4	0	0	0	6	5	0	0	0	6	
71	0	3	3	5	5	2	0	6	6	0	0	2	6	5	0	6	0	6	2	0	0	2	0	
72	5	5	5	5	4	4	5	6	5	5	3	6	6	6	3	6	3	6	6	3	3	5	3	
73	4	6	6	6	6	6	5	6	3	4	3	3	3	4									6	
74	2	3	0	6	0	6	3	0	0	6	6	3	6	6	6	6	0	6	6	0	0	6	0	
75	1	4	4	5	6	3	5	4	3	5	4	3	6	5	4	5	6	6	6	3	5	6	5	
76	5	6	6	6	6	6	5	5	3	5	3	4	6	6									6	
77	6	5	5	5	4	5	6	6	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	5	
78	5	4	3	3	4	4	4	5	2	2	2	6	3	3	4	5	2	6	3	2	3	3	0	
79	2	3	1	1	3	3	4	4	4	3	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
80	5		4	3	2	2	2	5	5	3	2	4	2	3	0	0	0	0	0	4	0	3	0	
81	1	3	6	6	6	6	6	3	6	6	3	6	6	3	0	0	0	6	0	0	0	3	0	
82	6	6	5	5	5	4	5	5	3	4	5	5	4	6	5	5	5	5	4	5	4	5	5	
83	2	1	1	2	3	2	5	5	3	3	3	5	2	5									2	
84	0		0	0	0	0	0	0	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
85	5		6	6	6	6	6	5	6	6	5	5	5	6	5	6	5	6	5	5	5	6		
86	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	0	3	0	3	3	0	0	2	0	
87	0		4	6	6	5	5	4	5	5	5	4	5	6	6	5	3	5	5	5	3	6	3	
88	4		6	6	6	5	5	6	3	6	5	4	6	6	6		6	6	6	6	6		6	
89	6		6	6	5	3	6	6	5	4	3	3		6		6			2	6	6		5	
90	1		0	0	0	1	3	3	3	1	0	2	3											

Fonte: SCHAURICH, 2020