

# ESTUDO DE CASO EM LEAN CONSTRUCTION: ANÁLISE DA ADERÊNCIA AOS PRINCÍPIOS E PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES EM UMA CONSTRUTORA DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

## CASE STUDY IN LEAN CONSTRUCTION: ANALYSIS OF ADHERENCE TO THE PRINCIPLES AND PROPOSAL FOR IMPLEMENTING ACTIONS IN A CONSTRUCTION COMPANY IN THE INTERIOR OF MINAS GERAIS

Luiz Gustavo Mazzutti da Paixão\*  
Vitor Luís Amorim Fonseca\*\*

### RESUMO

No país, a construção civil ainda se encontra muito ligada a práticas tradicionais de gestão. Diante disso, o setor da construção vem apresentando resultados insatisfatórios nos últimos anos, devido ao baixo índice de produtividade da mão de obra do setor. Isso está diretamente ligado à falta de inovações no modelo de gestão das construtoras. Assim, faz-se necessário aplicar novos conceitos de gestão nas empresas brasileiras, sendo uma alternativa viável, a implantação da filosofia *Lean Construction*, ou Construção Enxuta. O *Lean Construction* é uma filosofia de gestão que busca agregar valor ao produto final, diminuir desperdícios e aumentar o desempenho do processo produtivo das construtoras. O presente artigo teve como objetivo, um estudo de caso, realizado em uma construtora na cidade de Coromandel, interior do estado de Minas Gerais. O estudo levantou, por meio da observação direta intensiva e extensiva, qual o nível de aplicação de cada um dos princípios do *Lean Construction* no sistema de gestão da empresa, resultando em 63% de aderência. Foram propostas a implantação de ações e ferramentas com o objetivo de melhorar o sistema de gestão atual. Concluiu-se, então, que a construtora necessita de maior investimento e conhecimento no seu sistema de gestão para que no médio e longo prazo possa se ter grandes melhoras no desempenho e sustentabilidade de sua produção.

**Palavras-chave:** Construção enxuta. Construção civil. Planejamento e controle de obras. Gestão de obras. Produtividade.

### ABSTRACT

In the country, civil construction is still closely linked to traditional management practices. Therefore, the construction sector has been showing unsatisfactory results in recent years, due to the low productivity rate of the sector's workforce. This is directly linked to the lack of innovations in the construction companies' management model. Thus, it is necessary to apply new management concepts in Brazilian companies, being a viable alternative, the implementation of the Lean construction philosophy. Lean Construction is a management philosophy that seeks to add value to the final product, reduce waste and increase the performance of the construction companies' production process. The present article had as objective, a case study, carried through in a construction company in the

---

\* Graduando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. [luiz.paixão@ufv.br](mailto:luiz.paixão@ufv.br)

\*\* Professor substituto do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. [vitor.fonseca@ufv.br](mailto:vitor.fonseca@ufv.br)

city of Coromandel, interior of the state of Minas Gerais. The study raised, by means of intensive and extensive direct observation, the level of application of each of the principles of Lean Construction in the company's management system, resulting in 63% of adherence. The implementation of actions and tools were proposed with the aim of improving the current management system. It was concluded, then, that the construction company needs greater investment and knowledge in its management system so that, in the medium and long term, it can have great improvements in the performance and sustainability of its production.

**Keywords:** Lean construction. Construction. Construction planning and control. Construction management. Productivity.

## **1 O contexto da construção civil no Brasil**

Resultados insatisfatórios de produtividade apontam que a construção civil vem enfrentando, nos últimos anos, problemas relacionados à gestão. Visando propor soluções para problemas desse tipo, há de se destacar ferramentas e metodologias que prezam por uma gestão eficaz, mirando melhora em produtividade. A filosofia do *Lean Construction*, por exemplo, foi desenvolvida por Koskela (1992) e aprimorada por outros autores. A filosofia é uma adaptação do sistema *Just-in-time* para a construção civil e apresenta certos princípios que devem servir, para as empresas do setor, como base em seus negócios.

O setor da indústria da construção civil, como apresentado por Nunes *et al.* (2020), está diretamente relacionado com o desenvolvimento que o próprio país alça. Em outras palavras, se o setor está impulsionado, a geração de empregos e produção industrial nacional também será motivada pela construção. Nunes *et al.* (2020) exemplificam que foi exatamente o que aconteceu no país quando se preparou para sediar os megaeventos esportivos recentes. No entanto, os autores defendem que os problemas da gestão ineficaz desencadearam a crise econômica que o setor enfrenta desde 2014.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), os números relativos ao Produto Interno Bruto (PIB) indicam que o setor da construção civil caiu 5,7% no segundo semestre de 2020, enquanto que a economia nacional caiu 9,7%. Isso mostra o quanto o setor da construção é extremamente ligado à economia do país. Logo, é de extrema importância que haja um restabelecimento do crescimento do setor.

Levantados os fatos supracitados, faz-se necessário analisar sobre a queda desse setor e o que estaria levando a essa baixa. Segundo Neves (2014), comparado aos outros setores da economia e produção, a indústria da construção civil apresenta os piores

números relativos ao índice de produtividade da mão de obra. Sendo que esses índices podem se justificar, por exemplo, a partir da alta rotatividade do setor e o baixo nível de capacitação e treinamento dos trabalhadores em canteiros de obras. O autor ainda aponta que essa deficiência em produtividade deve-se às falhas em planejamento e gerenciamento de projetos.

De acordo com o Instituto de Gerenciamento de Projetos (*Project Management Institute - PMI*, 2017), os projetos são a peça base para a criação de valor dentro do processo produtivo ou construtivo. Assim, se torna muito importante o gerenciamento de projetos, que, conforme o mesmo Instituto, é a aplicação de todo o conhecimento, técnicas e ferramentas dentro do processo, a fim de cumprir os objetivos estabelecidos. O gerenciamento de projetos promove vários benefícios no processo de gestão, como a otimização dos recursos organizacionais, maior previsibilidade do produto final, eliminação de problemas e diminuição de atrasos, por exemplo.

### **1.1 Lean Construction**

Abordada a problemática de gestão que a construção civil vem enfrentando, e a importância em gerenciamento de projetos, propõe-se discutir acerca de soluções, como a *Lean Construction*. Essa filosofia foi inicialmente proposta por Koskela (1992) e é uma maneira de organização, ou gestão, que visa uma minimização de desperdícios, tempo e esforços, visando sempre oferecer, ao cliente, o produto de acordo com aquilo que ele deseja. Essa maneira de se organizar, sugerida pelo autor, é uma adaptação do método de produção *Just-in-Time* para o setor da construção civil.

A filosofia do *Lean Construction*, ou Construção Enxuta, teve seus fundamentos originados dos meios de produção do Sistema Toyota. Segundo Womack e Jones (2004) o termo *Lean* é adotado para caracterizar essa nova forma de produção. Em relação ao sistema convencional, essa forma de planejamento demanda menos trabalho dos operários, menos espaço para fabricação e, também, menor investimento em equipamentos e ferramentas. Sendo assim, ainda haverá uma diminuição do tempo para desenvolver novos produtos. De acordo com Ferreira (2016), os métodos tradicionais apresentam uma visão limitada, que não levam em consideração a interdependência das atividades e a preocupação é em torno dos processos isolados. Já no processo da construção enxuta, considera-se que todas as atividades têm influência umas sobre as outras,

surgindo a necessidade de uma organização de produção prévia, que agregue valor ao produto para o cliente final.

Analisando maneiras de se aperfeiçoar o processo de gestão, Samyson (2019) propôs cinco ferramentas que podem auxiliar na implantação da filosofia *Lean* em construtoras, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Ferramentas auxiliares para gestão

| <b>Ferramenta</b>    | <b>Descrição</b>   |
|----------------------|--|
| Planejamento         | Detalhamento de todas as atividades a serem executadas, a fim de que haja um consentimento entre todas as partes envolvidas.                       |
| Gerenciamento visual | Uso de quadros, simbologias, desenhos e gráficos, para promover uma interação visual e evitar erros de comunicação.                                |
| 5W2H                 | É um <i>checklist</i> feito para o mapeamento das atividades, atribuindo às atividades seu local, tempo e técnica a ser executado.                 |
| Célula de produção   | É a ligação existente aos serviços que levam a um produto final semelhante. Caracteriza-se pela interdependência entre vários setores da produção. |
| 5S                   | Ferramenta originada na indústria japonesa que fornece suporte para empresas na sua organização e padronização do local de trabalho.               |

**Fonte:** Adaptado de Samyson (2019)

## 1.2 Onze princípios da filosofia *Lean*

Para melhor exemplificação do *Lean Construction*, Koskela (1992) elaborou onze princípios, os quais são utilizados para programar essa filosofia de gestão na construção civil. Esses princípios são ilustrados na Figura 1 e descritos a seguir.



Figura 1 – Princípios *Lean Construction*

Fonte: Adaptado de Koskela (1992)

1. **Redução das parcelas de atividades que não agregam valor:** Busca por alternativas que resultem em diminuição do desperdício dentro do processo produtivo.
2. **Aumento do valor do produto através da consideração sistemática das necessidades do cliente:** Tem como objetivo oferecer aquilo que o cliente deseja, evitando estoque e trabalhos desnecessários no processo produtivo.

3. **Redução da variabilidade:** O setor da construção apresenta muita variabilidade no seu processo de produção, ou seja, há a necessidade de padronização do produto final entregue.
4. **Redução do tempo de ciclo:** Significa que cada processo deverá ser executado no momento em que for solicitado, priorizando redução de estoques, com uma entrega mais rápida do produto final. É a chamada produção puxada, ou seja, o cliente que solicita o início e o fim do processo de produção.
5. **Simplificação através da redução do número de passos ou partes:** É a simplificação das atividades, excluindo atividades que não agregam valor ao produto final.
6. **Aumento da flexibilidade de saída:** Capacidade de se modificar o produto final, sem ter que se alterar o planejamento, ou seja, é a capacidade de adaptação.
7. **Aumento da transparência do processo:** Todas as partes envolvidas devem ter acesso ao planejamento, facilitando a integração entre as partes do processo produtivo, sendo mais fácil definir quando existem erros ou atrasos no processo geral.
8. **Foco no controle do processo global:** Estabelecer, de maneira clara, os responsáveis por cada serviço e tarefa, mantendo o controle do processo.
9. **Introdução de melhorias contínuas no processo:** Sempre buscar sugestões de melhorias entre as partes responsáveis pelo processo como um todo. O objetivo é oferecer um produto que satisfaça o cliente e quem o produz.
10. **Equilíbrio da melhoria de fluxo:** São as melhorias visando uma maior agilidade nas atividades de fluxo, ou seja, incrementar novas tecnologias e técnicas que tornem o processo mais eficiente.
11. **Benchmarking:** É uma técnica utilizada nos Estados Unidos da América que tem como referência analisar outras empresas do ramo e aprender a utilizar métodos que apresentam melhor aplicabilidade. Isso gera uma padronização e qualidade do produto final.

### **1.3 Utilização da *Lean Construction* no Brasil**

Analisando o cenário atual do país, já é possível perceber que a metodologia *Lean* vem sendo difundida em trabalhos científicos. Tais trabalhos permitem um conhecimento

maior sobre o tema e também o conhecimento sobre como as empresas do ramo da construção da civil têm agido perante essa filosofia.

Nery (2017) propôs o estudo em uma construtora por meio do método de coleta de dados, utilizando entrevistas, questionários e observação. O estudo fez uma análise percentual de quanto os princípios da construção enxuta eram praticados pela empresa. Os resultados obtidos pelo autor mostraram que 5, dos 11 princípios, apresentavam potencial de melhora acima de cinquenta por cento.

O trabalho de Carvalho e Pinheiro (2017), também foi baseado em um estudo de caso em que a metodologia adotada foi trabalhada em etapas. Na primeira, foi realizada uma pesquisa teórica sobre o *Lean Construction* e suas formas de aplicação e efeitos no processo da construção civil. Já na segunda etapa, foi executada uma coleta de dados em duas empresas da cidade de Manaus-AM. Por fim, na terceira etapa, foram realizadas as sugestões de como praticar o *Lean Construction* nas empresas. Esse trabalho demonstrou que as empresas tinham, no mínimo, 3 pontos a melhorar dentro dos princípios *Lean*, e que essas mudanças poderiam trazer otimizações significativas para ambas as empresas.

Souza *et al.* (2019), realizaram um estudo de caso na cidade de João Pessoa-PB, analisando 5 construtoras por meios de questionários elaborados de acordo com os onze princípios do *Lean Construction*. Todos os resultados obtidos pelo trabalho foram elaborados por avaliações estatísticas quantitativas dos dados obtidos. Foram elaborados gráficos para demonstrar ao leitor em qual nível de aplicação a empresa se situava nos fundamentos do *Lean Construction*. Esse estudo concluiu que as empresas já tinham um conhecimento sobre a filosofia e já buscavam maneiras de melhorar a gestão de seus processos produtivos.

De acordo com Santos (2020), a filosofia *Lean* ainda tem baixo nível de utilização no Brasil e sua aplicação é recente. O estudo do autor apresentou conclusões que o *Lean Construction* é um sistema de gestão que mostrará seus resultados em longo prazo, sendo necessário que a aplicação dos princípios tenha uma constância para que os resultados sejam notados. Ainda de acordo com Santos (2020), um fator determinante para o entrave da implementação *Lean Construction* nas empresas do Brasil é a falta de conhecimento sobre essa filosofia.

Diante do exposto, esse trabalho objetiva analisar o nível de execução desse modelo de gestão em uma construtora na cidade de Coromandel-MG por meio de um estudo de caso. Posteriormente, apresentar propostas para a implantação dos princípios da filosofia *Lean*.

## **2 Materiais e Métodos**

Este trabalho inicialmente buscou realizar uma ampla pesquisa bibliográfica, a fim de se ter um conhecimento prévio sobre como outros autores realizaram estudos semelhantes em empresas do ramo da construção no Brasil. O autor se aprofundou no tema, por de trabalhos específicos sobre a filosofia da Construção Enxuta, principalmente, Koskela (1992) e, também, aqueles, que apresentaram um estudo de caso semelhante, como os trabalhos de Nery, Zattar e Oliveira (2017), Carvalho e Pinheiro (2017) e Tonim e Schaefer (2013).

Por fim, foram abordados cada um dos 11 princípios criados por Koskela (1992) e como aprimorá-los. As etapas do trabalho estão apresentadas na Figura 2.

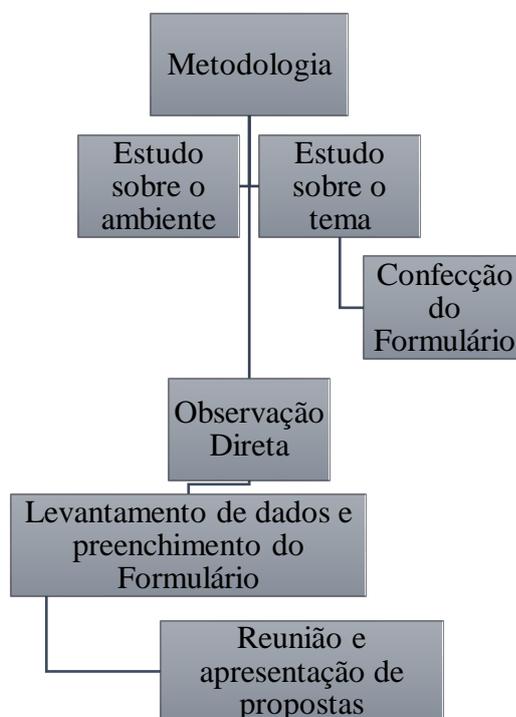


Figura 2 - Etapas do trabalho

### **2.1 Natureza da pesquisa**

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a metodologia científica é um processo realizado para que seja alcançando determinado objetivo, sendo um conjunto de procedimentos que levam ao conhecimento sobre aquele assunto. Assim, este trabalho apresenta uma natureza de pesquisa explicativa, pois houve a procura para as causas de

determinado problema. Além disso, houve a busca por identificar o que influencia na causa do problema, por meio de registros, análise e interpretação de fenômenos. Visto isso, esta pesquisa utilizou do estudo de caso e por meio da observação direta acompanhada de um formulário.

O estudo de caso de acordo com Prodanov e Freitas (2013) é definido a partir do fato de que os dados são fornecidos por pessoas. É um estudo aprofundado sobre um problema ou objeto dentro de uma pesquisa aplicada empiricamente. O formulário de acordo, com Rodrigues (2011), é uma ferramenta aplicada pelo próprio pesquisador para que sejam feitas observações e análises que são mais condizentes ao tipo de resposta que o autor precisa e, assim, chegar a resultados mais precisos.

Definidos os procedimentos técnicos utilizados por esta pesquisa, a coleta de dados se fundamentou em uma observação direta intensiva e direta extensiva. A observação direta e intensiva foi realizada por meio da observação e da entrevista. Já a extensiva ocorreu através da aplicação de um formulário pelo autor e respondido pelo mesmo. Assim, foram reunidos os dados necessários para a apresentação de resultados coerentes e, posteriormente, sugestões de aperfeiçoamento de gestão, baseadas na filosofia do *Lean Construction*.

Para a etapa de observação extensiva, realizada por meio de visitas técnicas, o autor examinou o canteiro de obras, a fim de observar todos os procedimentos adotados na produção e logística, em conjunto com a administração da empresa. Posteriormente, foi feita a análise de todos os procedimentos, segundo os princípios da *Lean Construction*.

## **2.2 Aplicação de formulário**

Juntamente com a observação, foi realizado, também, preenchimento do formulário. Nesta etapa foi possível identificar quais as práticas do *Lean Construction* já estão sendo executadas pela empresa. Assim, sendo possível analisar, detalhadamente, quais dos princípios *Lean* necessitam de maior atenção e melhorias no sistema de gestão da empresa. O formulário preenchido é o apresentado no Quadro 02.

Quadro 2 – Formulário de avaliação com parâmetros da *Lean Construction*

| <b>Formulário de Análise - <i>Lean Construction</i></b>  |  |
|--|--|
| <b>Princípio 1:</b><br>Reduzir as parcelas de atividades que não agregam valor                                       | 1.1 É realizado um planejamento do ritmo das equipes?  |
|  | 1.2 Há equipamentos para movimentação dos materiais no canteiro de obras?  |
|  | 1.3 Existe um planejamento prévio do canteiro de obras?  |
| <b>Princípio 2:</b><br>Aumentar o valor do produto através da consideração sistemática das necessidades dos clientes | 2.1 Há assistência técnica após a entrega da obra?   |
|  | 2.2 Existem procedimentos de preservação dos serviços já executados antes da entrega final da obra?                |
| <b>Princípio 3:</b><br>Reduzir a variabilidade   | 3.1 A empresa faz verificação no momento da entrega dos materiais?   |
|  | 3.2 É feito o treinamento dos funcionários antes de realizar um novo tipo de atividade?                            |
| <b>Princípio 4:</b><br>Reduzir o tempo de ciclo  | 4.1 A empresa consegue empregar várias frentes de trabalho ao mesmo tempo?   |
|  | 4.2 Os funcionários perdem tempo de trabalho devido à espera de entrega de insumos?                                |
| <b>Princípio 5:</b><br>Simplificar pela diminuição do número de passos e/ou partes                                   | 5.1 Os funcionários conseguem realizar mais de um tipo de atividade específica?                                    |
|  | 5.2 É utilizado os serviços de fornecedores, como corte e dobra do aço?  |
| <b>Princípio 6:</b><br>Aumentar a flexibilidade na execução do produto   | 6.1 Há adequação de projetos para permitir flexibilidade?  |
|  | 6.2 Há uma equipe responsável por atender modificações solicitadas pelos clientes?                                 |
| <b>Princípio 7:</b><br>Aumentar a transparência do processo  | 7.1 Há controles visuais na obra?  |
|  | 7.2 Há indicadores do nível do desempenho das equipes que estão trabalhando?                                       |
| <b>Princípio 8:</b><br>Controle do processo global   | 8.1 Há parcerias prévias com os fornecedores a fim de reduzir o tempo para fornecimento dos insumos?               |
|  | 8.2 A empresa trabalha com estoques reduzidos, com entrega parcial de materiais em datas agendadas?                |
| <b>Princípio 9:</b><br>Introdução de melhorias contínuas no processo   | 9.1 São realizadas reuniões com os funcionários a fim de se discutir os problemas encontrados e estabelecer metas? |
|  | 9.2 Os funcionários da empresa apresentam alta rotatividade?   |
|  | 9.3 A empresa faz premiação de funcionários que apresentam desempenhos acima das metas?                            |

|   |   |
|---|---|
| <b>Princípio 10:</b><br>Equilíbrio da melhoria de fluxo | 10.1 Há grande geração de desperdícios na execução das obras?   |
|   | 10.2 A empresa buscar inovar em soluções tecnológicas a fim de melhorar os processos de gestão e produção?                              |
| <b>Princípio 11:</b><br>Fazer <i>Benchmarking</i>       | 11.1 A empresa tem conhecimento dos pontos em que é necessário se apresentar melhorias?   |
|   | 11.2 A empresa busca analisar os métodos de gestão e produção de outras empresas de sucesso, a fim de melhorar seus próprios processos? |

**Fonte:** Adaptado de Tonim (2013)

O formulário foi elaborado, a fim de que seja possível analisar o nível de aplicabilidade dos princípios *Lean Construction*, conforme os percentuais de 0, 25, 50, 75 e 100%, de acordo com o posicionamento da empresa perante tais questionamentos. Os percentuais citados representarão respectivamente: prática nula, parcialmente com muitas irregularidades, parcialmente, parcialmente com poucas irregularidades e total. Com isso, foi possível realizar sugestões precisas de melhorias dentro de cada um dos princípios.

### 2.3 Local e objeto de estudo

A empresa se situa no município de Coromandel, no estado de Minas Gerais. A empresa foi fundada no ano de 2001 e tem sua predominância de produção em obras não residenciais. As obras executadas por esta empresa são, em sua maioria, advindas do setor público (saúde, educação e saneamento), que contribuem com a qualidade de vida da população. Além das obras públicas, a empresa atua fortemente em execução de galpões de armazenamento de grãos e silos graneleiros. A maioria de suas obras não se situa no município sede de Coromandel-MG.

## 3 Resultados e discussão

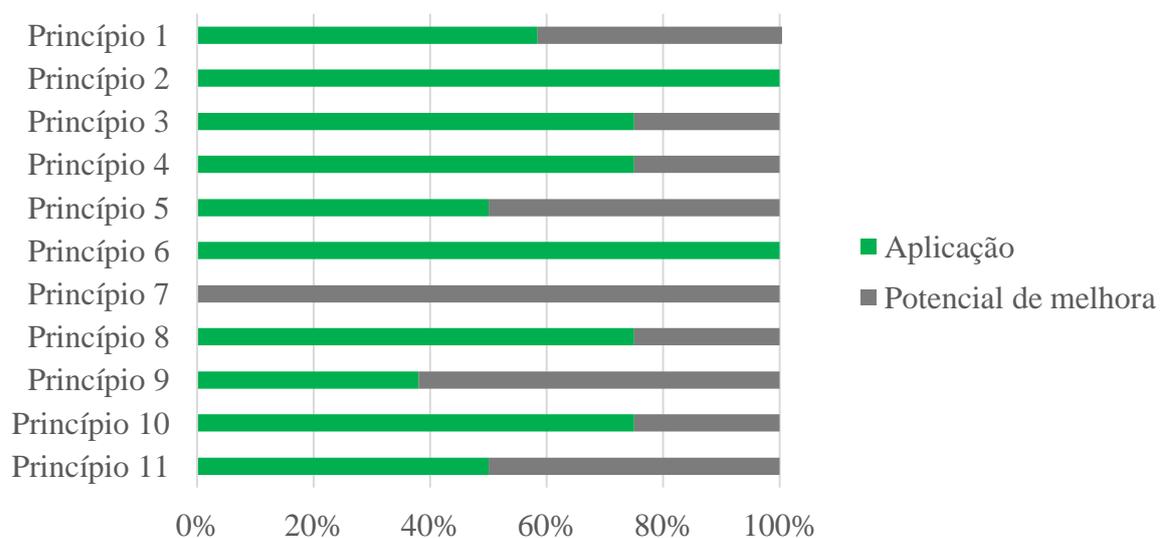
### 3.1 Análise descritiva e diagnóstico

Após a realização da observação direta e extensiva do canteiro de obras, orientada pelo formulário (respostas na Tabela 1), foi atribuído um percentual de aplicação de cada um dos princípios dentro dos processos produtivos e de gestão da empresa, como apresentado no Gráfico 1.

Tabela 1 – Respostas para o formulário em percentuais

| Número | 0% | 25% | 50% | 75% | 100% |
|--------|----|-----|-----|-----|------|
| 1.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 1.2    |    |     | ✓   |     |      |
| 1.3    |    | ✓   |     |     |      |
| 2.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 2.2    |    |     |     |     | ✓    |
| 3.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 3.2    |    |     | ✓   |     |      |
| 4.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 4.2    |    |     | ✓   |     |      |
| 5.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 5.2    | ✓  |     |     |     |      |
| 6.1    |    |     |     |     | ✓    |
| 6.2    |    |     |     |     | ✓    |
| 7.1    | ✓  |     |     |     |      |
| 7.2    | ✓  |     |     |     |      |
| 8.1    |    |     |     | ✓   |      |
| 8.2    |    |     |     | ✓   |      |
| 9.1    |    |     | ✓   |     |      |
| 9.2    |    |     |     | ✓   |      |
| 9.3    | ✓  |     |     |     |      |
| 10.1   |    |     |     | ✓   |      |
| 10.2   |    |     |     | ✓   |      |
| 11.1   |    |     |     | ✓   |      |
| 11.2   |    | ✓   |     |     |      |

Gráfico 1 - Aplicação dos princípios e potencial de melhora



**Princípio 1:** Dentro das perguntas abordadas pelo formulário foi possível notar uma carência quanto aos equipamentos disponíveis para realização de movimentação dos materiais. A empresa realiza um bom trabalho com o planejamento de ritmo das equipes, faz um planejamento prévio do canteiro de obras, porém não existe o projeto do mesmo. Fotos do canteiro de obras são apresentadas na Figura 3.



Figura 3 - Canteiro de obras

a) Equipamento de movimentação b) Local para manejo de projetos

**Princípio 2:** Em relação a atender a necessidade dos clientes, a construtora presta um bom desempenho, realizando assistências técnicas após a entrega da obra, e garantindo ao cliente todas as informações necessárias para acompanhamento das etapas. Isso é feito por meio de um diário de obras com informações e imagens sobre todas as atividades realizadas diariamente.

**Princípio 3:** Em relação à redução de variabilidade. A mão de obra apresentou variabilidades de qualificação, pois nem todos os funcionários eram treinados, durante a execução de obras de grande porte. Algumas etapas das obras exigiam grande número de funcionários, e, mesmo sem a capacitação necessária, era necessário que fizessem o trabalho. Porém, a maioria dos funcionários do canteiro de obras era remanescente de muitos treinamentos e outras atividades da empresa. Foi verificado, também, que há uma boa fiscalização quanto ao recebimento de materiais, porém, foram relatadas situações em que equipamentos locados apresentaram defeitos em poucos dias e causaram atraso nos prazos estabelecidos.

**Princípio 4:** Em relação à redução do tempo de ciclo, a construtora opera com boa qualidade, empregando várias frentes de trabalho simultâneas. O ponto de melhoria aqui deve-se ao fato de que foi relatado que, por vezes, são gerados atrasos devido ao tempo de espera da entrega dos insumos, o que acaba resultando no aumento do tempo de ciclo.

**Princípio 5:** Foi possível notar que a simplificação de processos é algo que a construtora em estudo tem um potencial de melhoria. Analisando a construtora, pode-se notar que são poucos os funcionários que conseguem desempenhar várias atividades específicas. Além disso, vários serviços que podem ser disponibilizados pelos fornecedores, como corte e dobra do aço, na maioria das vezes, não são utilizados. Uma foto do serviço de corte e dobra de aço em obra é apresentada na Figura 4.



Figura 4 - Corte e dobra de aço

**Princípio 6:** Esse foi o quesito que a empresa apresentou melhor comportamento. Pela análise realizada do dia a dia do canteiro de obras, foi perceptível o quanto a construtora se empenhou em adequar às mudanças que surgiram com as necessidades do cliente. Havia um encarregado responsável por sempre atualizar os colaboradores das mudanças necessárias.

**Princípio 7:** Em relação à transparência dos processos, a empresa apresentou um comportamento em que são necessárias muitas melhorias e, por causa disso, foi considerado que a empresa tem prática nula dentro deste princípio. Não havia nenhum tipo de indicação visual para os funcionários em nenhuma das obras, tampouco na parte administrativa, assim como não havia nenhum tipo de indicativo sobre o desempenho dos funcionários.

**Princípio 8:** Dentro deste princípio, a empresa também apresentou um bom desempenho, pois o trabalho é feito com estoques reduzidos, como apresentado na Figura 5, e com parcerias prévias com os fornecedores. O único ponto que levou a empresa a não receber o percentual total é o atraso que, por vezes, ocorre na entrega dos insumos, o que acaba por prejudicar o processo como um todo. Existe um setor de compras na empresa, e os atrasos ocorridos foram de total responsabilidade do fornecedor.



Figura 5 - a) Estoque de materiais grosseiros b) Estoque de materiais minuciosos

**Princípio 9:** Em relação à introdução de melhorias contínuas no processo, a empresa teve um desempenho mediano. Foram realizadas algumas reuniões para discutir as adversidades encontradas nas obras e também para estabelecer metas. Porém, não existem políticas de recompensa para funcionários que apresentam desempenhos acima da média. Além disso, existe uma rotatividade de funcionários que deve ser considerada, mesmo que seja em uma parcela pequena.

**Princípio 10:** Na questão de haver um equilíbrio de fluxo na produção, a empresa apresentou um bom desempenho, mesmo que não tenha recebido nota total. Durante o período das visitas técnicas foi possível perceber uma grande preocupação com o desperdício, porém ele ainda ocorre. Também foi possível perceber o empenho dos gestores em disponibilizarem mais equipamentos a fim de melhorar o fluxo da produção, como o exemplo apresentado na Figura 6.



Figura 6 - Aquisição de novas betoneiras

**Princípio 11:** Nesse quesito a empresa deixou a desejar, pois o *benchmarking* é pouco praticado. Analisados os mecanismos de gestão da empresa, é possível perceber

que os gestores têm ciência dos pontos que devem ser melhorados e como as outras construtoras têm feito para melhorar seu desempenho. Porém, tais melhorias ainda não são executadas, o que acaba comprometendo o *benchmarking* da empresa.

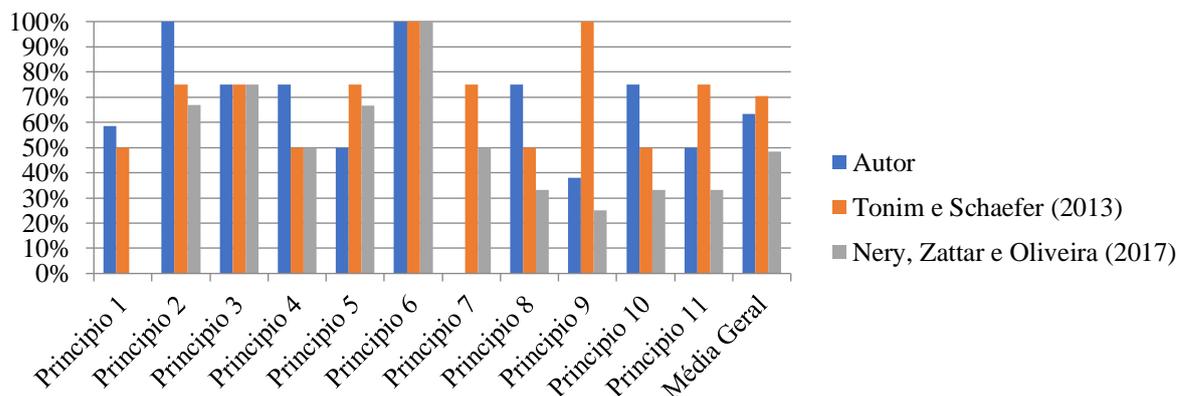
### 3.2 Análise comparativa

A análise comparativa do presente trabalho com outros que também fizeram estudo de caso em construtoras é apresentado no Gráfico 2. Comparando com o estudo de Tonin e Shaefer (2013), a empresa de Coromandel teve um rendimento inferior, mas na empresa abordada pelos autores foi mencionado que há muitos pontos de melhoria também. Porém, os autores consideraram o nível de aplicação do *Lean Construction* dentro da empresa como excelente, ficando em percentual de 73% de aplicação geral dos princípios, e a empresa de Coromandel com uma média de 63,3%.

Comparando com o trabalho de Nery, Zattar e Oliveira (2017), é possível notar que a construtora de Coromandel teve um desempenho melhor em uma média geral dos princípios. O estudo de Nery, Zattar e Oliveira (2017), mostrou que as empresas abordadas tinham uma grande deficiência no processo de reduzir parcelas de atividades que não agregam valor, tendo um potencial de melhora de 100%. Já a empresa de Coromandel obteve um potencial de melhora de 100% no princípio relacionado à transparência dos processos.

Com os comparativos apresentados no Gráfico 2 é possível visualizar que a empresa de Coromandel apresentou um desempenho relativamente bom, levando em conta que os gestores da empresa não tinham conhecimento sobre a filosofia *Lean*. Além disso, ficou claro que o ponto forte das empresas é a flexibilidade na execução dos processos.

Gráfico 2 - Comparativo com trabalhos semelhantes



### **3.3 Ferramentas propostas**

Analisando os resultados levantados no estudo de caso, recomenda-se que a construtora adote algumas medidas e ferramentas que agregarão para o desempenho de todo o processo produtivo. Primeiramente, é proposto que, antes que se inicie qualquer obra, seja executado um projeto do canteiro de obras, a fim de obter melhor organização, evitando perdas e desperdícios.

Em relação à reduzir a variabilidade do produto final, a empresa precisa manter um padrão constante da sua mão de obra. Para isso, há a recomendação de que, principalmente, aqueles funcionários que foram admitidos recentemente, recebam o devido treinamento, para que possam se adequar às atividades impostas e manter um ritmo estável de produtividade.

Propõe-se que a empresa estabeleça prazos bem definidos com seus fornecedores, para que não haja atrasos nas entregas de insumos. Com isso, a produtividade da empresa aumentará e o custo total da obra diminuirá, pois a mão de obra não perderá seu ritmo de trabalho, reduzindo o tempo de ciclo.

A empresa pode se beneficiar de processos como o corte e dobra de aço, por exemplo, e outros serviços que são oferecidos pelos fornecedores, como o corte de formas. Com a utilização destes serviços dos fornecedores a empresa pode simplificar suas atividades, e, conseqüentemente, aumentar sua produtividade e aliviar a carga de funções de seus funcionários. Logo, os funcionários precisarão realizar menos atividades específicas.

A transparência dos processos da empresa é algo que deixou muito a desejar. Uma ferramenta que pode agregar muito para a melhora da transparência é o quadro *Kanban*. A palavra *Kanban* é de origem japonesa, que significa cartão, sinal ou placa, e foi usado, em sua essência, como modelo de produção e movimentação de materiais no sistema *just-in-time* (CHIAVENATO, 2005).

A proposta é utilizar o quadro *Kanban* como um elemento visual, no qual a empresa pode disponibilizar, previamente, todas as atividades a serem executadas durante um determinado período. Nele também podem ser apresentadas quais atividades estão em atraso e quais têm maior prioridade de execução, usando cartões de cores diferentes para apresentar diferenciação das prioridades, como proposta apresentada na Figura 7. O *Kanban* é um elemento visual muito importante e que irá agregar com a transparência dos processos da construtora e, com isso, a construtora também pode customizar o quadro

para que apresente o desempenho dos funcionários ou avaliação de empresas terceirizadas, como exemplo da Figura 8, entre outros objetivos.



Figura 7 - Quadro Kanban a ser customizado (fornecido pelo autor)



Figura 8 - Diferentes objetivos para utilização do quadro Kanban  
Fonte: Burgos (2011)

Apresenta-se como ferramenta auxiliadora, também, a utilização de alguma (ferramenta) em específico para a gestão, gerenciamento e controle dos projetos, como o *MS Project* ou Primavera. Ambos são softwares destinados à gestão de projetos, tendo foco em datas, duração de projetos, calendários, cronogramas físicos e financeiros. Eles auxiliam no controle de toda a produção que está sendo feito pela empresa. Este tipo de software pode agregar muito no quesito de inovações tecnológicas da construtora, beneficiando o equilíbrio de fluxo das atividades.

Por fim, a construtora deve buscar se adequar às inovações do mercado. É visto como necessidade de sobrevivência no mercado atual a busca por melhoria contínua, principalmente, quanto às práticas que estão sendo adotadas por outras empresas do mesmo ramo. Para isso, é sugerido que os gestores busquem participação em eventos do setor e promovam periodicamente reuniões, a fim de discutir novos métodos de produção e gestão. Além disso, essas reuniões devem colocar em pauta quais os aspectos a empresa se encontra em desvantagem com outras empresas do mercado e buscar aprimorá-los. Isso contribuirá significativamente para o *Benchmarking*.

### **Considerações Finais**

O estudo apresentado neste trabalho abordou pontos essenciais para se obter a compreensão do porquê as empresas brasileiras ainda carecem de inovações nos seus modelos de gestão. O *Lean Construction* se apresentou como uma proposta viável para que se aprimore o sistema produtivo das construtoras.

O artigo teve como objetivo quantificar o nível de aplicação da filosofia *Lean Construction* em uma construtora na cidade de Coromandel, Minas Gerais. Sendo possível concluir que a maioria dos princípios da filosofia *Lean* já eram parcialmente aplicados, mesmo que de maneira involuntária. Pela análise comparativa, pôde-se compreender que a empresa se encaixa em um cenário semelhante a outras construtoras do país.

Com a análise realizada de todo o sistema de gestão da construtora, foi possível verificar quais os pontos necessitam de melhoras. Assim, foi possível o sugerir medidas e ferramentas que possam auxiliar a empresa em uma produção com maior valor agregado ao produto final e sustentabilidade. O presente estudo agrega com a divulgação da aplicação de novos modelos de gestão em construtoras do Brasil, deixando em aberto para que novos estudos sejam realizados e amparados pelos resultados obtidos neste artigo.

Nesse sentido, sugerem-se, para estudos futuros, pesquisas em torno de outras ferramentas inovadoras em prol de uma melhor gestão da construção civil, como metodologias ágeis, em um aprofundamento da utilização do *Kanban*, entre outras ferramentas.

## **Referências**

BURGOS, A. P. de. **Avaliação do uso do Kanban em obras de edificações**. 2011. 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

CARVALHO, J. B. de; PINHEIRO, S. C. *Lean Construction* - Propostas de introdução da técnica em duas empresas construtoras na cidade de Manaus: Case. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., **Anais [...]**, 2017, Joinville. Joinville: ABEPRO, 2017. p. 1 -12. Disponível em: <https://bit.ly/3yTB82L>. Acesso em 31 maio 2021.

CHIAVENATO, I. **Gestão da Produção**: uma abordagem introdutória. 3. ed. Barueri: Editora Manole, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistemas de Contas Nacionais Trimestrais – SCNT**. 2020. Disponível em: [bit.ly/3fo79YM](https://bit.ly/3fo79YM). Acesso em: 13 maio 2021.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, EUA, CIFE, agosto 1992. Technical Report No 72. Disponível em: [bit.ly/3vFHil1](https://bit.ly/3vFHil1). Acesso em: 31 maio 2021.

*Project Management Institute* - PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 6. ed. EUA: Project Management Institute. 2017.

SAMYSON, J. C. de L. **Construção enxuta e gerenciamento de obra: Um estudo de caso em residência de alto padrão**. 2019. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Engenharias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

SANTOS, L. L. M. dos; MORAES, E. de S. O.; ALVES, G. dos S.; NASCIMENTO, N. J. N.; LAGARINHOS, C. A. F. Construção enxuta aplicada a construção civil. **Revista Expressão da Estácio**, v. 4, p. 13-26, 2020.

NERY, V. F. S. O; ZATTAR, I. C; OLIVEIRA, V. O. Aplicação da Filosofia Lean Construction no Processo Produtivo de uma Empresa do Setor de Construção Civil. **Exacta**, v. 15, n. 4, p. 77-89, 2017. DOI: 10.5585/ExactaEP.v15n4.7107.

NEVES, F. de P. **A produtividade do trabalho na indústria nacional da construção civil (2007 a 2012)**. 2014. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

NUNES, J. M.; LONGO, O. C.; ALCOFORADO, L. F.; PINTO, G. O. O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 9, p. 1-31, ago. 2020. DOI: [dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274](https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274).

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade FEEVALE, 2013

SOUZA, D. D. S. de; SILVA, I. M. L da; MEIRA, A. R. *Lean Construction: um estudo de múltiplos casos na cidade de João Pessoa*. **Revista Principia**, n. 45, p. 208-220, 2019.

TONIN, L. A. P.; SCHAEFER, C. O. Diagnóstico e aplicação da *Lean Construction* em construtora. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23., Anais [...]*, 2013, Salvador. Salvador: ABEPRO, 2013. p. 1-16. Disponível em: [bit.ly/3vDyPij](https://bit.ly/3vDyPij). Acesso em: 31 maio 2021.