

FUNDAÇÃO DOM CABRAL
Mestrado Profissional em Administração

Sebastião Longuinho de Jesus

**LEAN CONSTRUCTION COMO FERRAMENTA DE GESTÃO
ESTRATÉGICA**
Um Estudo de Caso em Empresa Construtora do Segmento Imobiliário

Nova Lima
2021

Sebastião Longuinho de Jesus

**LEAN CONSTRUCTION COMO FERRAMENTA DE GESTÃO
ESTRATÉGICA**

Um Estudo de Caso em Empresa Construtora do Segmento Imobiliário

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração da Fundação Dom Cabral como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Gestão Contemporânea das Organizações

Linha de Pesquisa: Gestão estratégica de obras e edificações

Orientador: Paulo Renato de Sousa

Nova Lima

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Biblioteca Walther Moreira Salles
Fundação Dom Cabral

J581 Jesus, Sebastião Longuinho de
Lean construction como ferramenta de gestão estratégica: um estudo de caso em empresa construtora do segmento imobiliário. / Sebastião Longuinho de Jesus. - Nova Lima, 2021.

[Documento Eletrônico]

Orientador: Prof. Dr. Paulo Renato de Sousa
Dissertação (Mestrado) – Fundação Dom Cabral. Programa de Mestrado Profissional em Administração.

1. Estratégia. 2. Construção civil. 3. Mercado habitacional. I. Sousa, Paulo Renato de. II. Fundação Dom Cabral. Programa de Mestrado Profissional em Administração. III. Título.

CDU: 355.43

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

No dia 07 de julho de 2021 às 14h00hs, realizou-se a sessão pública virtual de defesa de dissertação, intitulada **“LEAN CONSTRUCTION COMO FERRAMENTA DE GESTÃO ESTRATÉGICA Um Estudo de Caso em Empresa Construtora do Segmento Imobiliário”**, de autoria do mestrando **Sebastião Longuinho de Jesus**, discente do **Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Administração – Gestão Contemporânea da Organizações**.

Concluído os trabalhos de apresentação e arguição, a dissertação foi:

- APROVADO¹
- APROVADO COM RESTRIÇÕES²
- REPROVADO

Paulo Renato De Sousa

Orientador: Prof. Dr. Paulo Renato de Sousa - FDC

J

Profa. Dra. Carolina dos Santos Nunan – PUCMinas

Paulo Tarso Vilela de Resende

Prof. Dr. Paulo Tarso Vilela de Resende – FDC

DILTON CASTRO JUNQUEIRA BARBOSA

Dilton Castro Junqueira Barbosa - Executivo da Brasal Incorporações

¹ Aprovado sem restrições. O candidato deverá realizar a submissão da versão final da dissertação de Mestrado no prazo máximo de 30 (trinta) dias, na versão em PDF, juntamente com o formulário de autorização para sua disponibilização no site do Programa e na Biblioteca virtual da FDC

² Aprovado com restrições. O candidato deverá realizar a submissão da versão final da dissertação de Mestrado no prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) dias, na versão em PDF, juntamente com o formulário de autorização para sua disponibilização no site do Programa e na Biblioteca virtual da FDC

A Deus, por sua infinita bondade e sabedoria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que, nessa longa jornada, eu nunca perdesse a fé e a esperança.

Aos meus pais, pela dedicação e esforço em nos mostrar, sempre, o caminho correto, a minha mãe, Maria Aparecida, pelo imenso carinho e amor, ao meu pai, João Longuinho, pela força e coragem.

A minha esposa amada e parceira, Cassia Souza, e meu querido filho, João Longuinho Neto, pelos ensinamentos diários e de vida. Obrigado pela compreensão e por me transformar!

Ao meu orientador, Dr. Paulo Renato de Sousa, pela dedicação e apoio na busca pelo conhecimento, pela sua incansável reflexão sobre o todo.

Ao qualificado corpo docente da Fundação Dom Cabral, pela transmissão incondicional do conhecimento, contribuindo para nosso desenvolvimento, especialmente Rosiléia Milagres, Ana Burcharth, Paulo Resende, Samir Lotfi, Rodrigo Zeidan, Paul Ferreira, Bruno Fernandes, e Sigmar Malvezzi. “Procurem enxergar, sempre, o que você não está vendo!”

Aos nobres amigos e amigas da turma do MPA4, pelo altíssimo nível de discussão, aprendizado e momentos de descontração, ainda pela amizade eterna.

À Brasal, empresa na qual desenvolvi minha carreira e obtive muitos aprendizados ao longo da jornada. A família Adriano, representada por Osorio Adriano Neto, que com sua capacidade empreendedora transforma o Brasil.

Ao time Brasal Incorporações, nesse, representado por Dilton Junqueira, que com sua força e determinação sempre nos inspirou a seguir adiante.

“Os que não têm medo comandam os que têm.”

José Bonifácio de Andrada e Silva

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar se, e, como a gestão operacional, por meio do *lean construction*, contribui para a sustentação da estratégia empresarial em empresas do segmento imobiliário brasileiro. Partindo de uma revisão da literatura sobre gestão de projetos e obras, avaliando modelos convencionais como Gantt ou “CPM” e o formato proposto pela filosofia *Lean*, após a pesquisa, realizou-se um estudo de caso em uma organização que atua no setor da construção civil, mostrando a implementação e seus desafios na prática. Assim, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, por meio de um questionário semiestruturado, baseada na teoria acerca do tema, buscando entender o nível de maturidade das ferramentas de gestão de projetos e obras de engenharia no Brasil, e os principais desafios que a implementação do *Lean* pode enfrentar. Como estratégia de pesquisa, adotou-se a “pesquisa-ação” com o objetivo de analisar as qualidades, desafios, limitações e distorções do público-alvo. Dessa forma, foram realizadas 20 (vinte) entrevistas que abrangeram desde engenheiros de campo, consultores, gerentes de engenharia, diretores, até presidentes & CEOs de empresas que passaram ou estão passando pelo processo de mudança do modelo de gestão. Os resultados obtidos mostram que, embora o mercado brasileiro conte, hoje, com ferramentas e métodos de gestão com bom nível de maturidade, a aplicação pode variar muito em função do porte da empresa, do perfil dos líderes e gestores. Nota-se que as organizações que alcançaram melhores resultados dedicaram times específicos para implementar e gerir o tema. Há, também, um ponto importante sobre as possíveis barreiras no processo de implementação da filosofia *Lean* que é a resistência encontrada na camada da **média gerência**, ou seja, constata-se, por meio das entrevistas, que o processo de convencimento, tanto da **alta liderança**, quanto do **time de campo/produção**, é relativamente “mais fácil” do que da camada da média gestão. Segundo os entrevistados, a busca pela implementação da filosofia *lean* visa a, principalmente, garantir maior assertividade e acurácia nos resultados planejados na concepção do empreendimento, o que pode garantir

maior qualidade, menor variabilidade, eliminação de perdas e desperdícios, além de maior previsibilidade de custos e prazos, transformando a excelência operacional, de fato, em pilar estratégico. Os princípios do *Lean Thinking* que, quando aplicados à construção civil, ganham a denominação de *Lean Construction*, traz a cultura da melhoria contínua por meio da otimização de processos, permitindo que as companhias evoluam constantemente.

Palavras-chave: Gestão estratégica. Implementação do *Lean Construction*. Construção civil.

Mercado imobiliário. Cultura *Lean*. Melhoria contínua.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze whether and how operational management through Lean Construction contributes to the support of business strategy in companies in the Brazilian real estate segment. Starting from a literature review on project and construction management, evaluating conventional models such as the Gantt or “CPM” and the format proposed by the Lean philosophy, a case study was carried out at a CIA that operates in the sector, showing the implementation and its challenges in practice. For the research itself, a semi-structured qualitative questionnaire was elaborated based on the theory on the theme, seeking to understand the maturity level of project management tools and engineering works in Brazil and the main challenges that the implementation of Lean can face. Twenty (20) interviews were carried out, which ranged from field engineers, consultants, engineering managers, directors, to presidents & CEOs of companies that have gone through or are going through the process of changing the management model. The results obtained show that although the Brazilian market today has management tools and methods with a good level of maturity, the application can vary a lot depending on the size of the company, the profile of leaders and managers. It is noted that the organizations that achieved the best results dedicated specific teams to implement and manage the theme. There is also an important point about the possible barriers in the process of implementing the Lean philosophy, which is the resistance found in the middle management layer, that is, it can be seen through the interviews that the process of convincing both the top leadership and the field team / production is relatively “easier” than the middle management layer. According to the interviewees, the search for the implementation of the Lean philosophy aims mainly to ensure greater assertiveness and accuracy in the results planned in the project design, which can guarantee greater quality, less variability, elimination of losses and waste, in addition to greater predictability of costs and deadlines, transforming

operational excellence in fact into a strategic pillar. The principles of Lean Thinking, which when applied to civil construction, earn the name Lean Construction, brings the culture of continuous improvement through the optimization of processes, allowing companies to constantly evolve.

Keywords: Strategic management. Implementation of Lean construction. Construction. Real estate market. Lean culture. Improvement continues.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção como fluxo de processo	50
Figura 2 – Comparação entre visões dos sistemas de produção	52
Figura 3 – Fluxo desenvolvido na pesquisa.....	82
Figura 4 – Diagnóstico – medição em campo da eficiência dos serviços.....	140
Figura 5 – Planejamento físico da obra (identificação de elementos repetitivos)	144
Figura 6 – Sequência de atividades ótima para os projetos	146
Figura 7 – Gantt antes da implantação Lean Construction.....	147
Figura 8 – Linha de balanço após a implantação Lean Construction	148
Figura 9 – Passos implementados na busca pela logística eficiente	149
Figura 10 – Capacitação e treinamento de equipes – abrangendo todos os níveis da organização	151
Figura 11 – Quadro de gestão diária	153
Figura 12 – Rotina diária de gestão no campo.....	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo entre filosofias de produção.....	67
Quadro 2 – Pontos de atenção na jornada Lean em função de ações humanas.....	74
Quadro 3 – Ambiente de aprendizagem (Manufatura X Construção Civil).....	79
Quadro 4 – Referencial Teórico	81
Quadro 5 – Perfil dos entrevistados.....	85
Quadro 6 – Processos analisados e revisados no case	87
Quadro 7 – Quadro de transcrição (parte 1)	89
Quadro 8 – Quadro de transcrição (parte 2)	90
Quadro 9 – Referências para o questionário.....	91
Quadro 10 – Passos na construção do novo modelo de planejamento	143

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Planejamento físico da obra (balanceamento dos lotes e ritmo)..... 145

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>BIM</i>	<i>Building Information Modeling</i>
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CPM	Método do Caminho Crítico
JIT	<i>Just In Time</i>
LPS	<i>Last Planner System</i>
MM	Modelo de Maturidade
PAIC	Pesquisa Anual da Indústria da Construção
PDCA	Planejar, Fazer, Verificar e Agir
PME	Pequenas e Médias Empresas
PPC	Porcentagem Planejada Concluída
RBV	<i>Resources Based View</i>
SCP	<i>Structure Conduct Performance</i>
TFV	Transformação, Fluxo e Valor Gerado
TPM	Manutenção Produtiva Total
TPS	Sistema de Produção Toyota
TQC	Controle Total da Qualidade
VRIO	Valor, Raridade, Inimitabilidade e Organização

SUMÁRIO

1. Introdução	18
1.1. Apresentação do Tema (Problema de Pesquisa e Relevância)	21
1.2. Pergunta de Pesquisa	24
1.3. Objetivo	24
<i>1.3.1. Objetivos Específicos</i>	25
1.4. Justificativa	25
1.5. Estrutura Proposta para a Dissertação	28
2. Referencial Teórico	29
2.1. A Gestão Empresarial Estratégica	29
2.2. A Gestão Empresarial Aplicada às Construtoras e Incorporadoras Imobiliárias ...	37
<i>2.2.1 Aplicações na Construção Civil</i>	38
2.3 A Filosofia Lean	40
<i>2.3.1 O Conceito do Lean Thinking</i>	41
<i>2.3.2 Just In Time (JIT)</i>	43
<i>2.3.3 Kanban</i>	46
<i>2.3.4 Total Quality Control (TQC)</i>	47
2.4 O Lean Construction	49
<i>2.4.1 Conceito, Origem e Características do Lean Construction</i>	49
<i>2.4.2 Integração das Cadeias de Suprimentos de Construção Civil Imobiliária</i>	53
<i>2.4.3 Building Information Modeling (BIM)</i>	56
<i>2.4.4 O Design e o Aprimoramento do Processo de Fluxo</i>	58
<i>2.4.5 Last Planner System (LPS)</i>	59
<i>2.4.6 Metodologia TAKT</i>	61
<i>2.4.7 Metodologia CPM</i>	63
3. Implementação da Filosofia Lean	65
3.1 Desafios e Barreiras na Implementação do Lean	73
3.2 O Processo de Aprendizagem na Linha de Cultural e de Liderança	76
4. Metodologia	82

5. Aplicação das Entrevistas.....	91
5.1 Introdução e Contextualização da Pesquisa e seus Objetivos	91
5.2 O Sistema de Gestão e sua Maturidade em Empresas Construtoras e Incorporadoras Imobiliárias.....	94
5.3 A Percepção sobre a Presença de Empirismo na Gestão de Obras de Engenharia .	99
5.4 A Integração e Cooperação entre Equipes nas Companhias de Engenharia.....	101
5.5 A Dinâmica de Planejamento dentro das Empresas de Engenharia Civil.....	105
5.6 As Barreiras na Implementação da Filosofia Lean	108
5.7 A Geração de Valor da Filosofia Lean para Clientes Internos e Externos	125
6 Apresentação e Discussão de Resultados.....	128
7 Contribuições Teóricas da Pesquisa	131
8 Conclusões e Considerações Finais	134
8.1 Limitações do estudo e sugestões de pesquisas futuras	136
9 Case Empresa ABC Inc. S.A.....	138
Referências.....	155
Anexos	161

1. Introdução

Embora a excelência operacional, por si só, não se sustente como estratégia, como argumenta Porter (1996), esse é um pilar estratégico importante, especialmente, em setores nos quais há carência ou deficiência no planejamento estratégico, quadro, muitas vezes, presente na construção civil, acarretando falta de visão de longo, médio e, às vezes, até de curto prazo. Barbosa et al (2017), afirmam que o cenário, ainda, é agravado pelo baixo nível de industrialização e padronização, escassez de mão de obra qualificada, naturalmente, e baixíssima produtividade. Muito disso se deve às condições e métodos construtivos empregados no setor. Nesse cenário, se faz necessário a implementação de ferramentas de gestão, que minimize o impacto nos resultados, garantindo qualidade, prazos e custos, conforme estabelecido na viabilidade do negócio.

De acordo com Formoso (2002), a partir dos anos 90, vem sendo criado um referencial teórico para a gestão de processos na construção civil denominado de *Lean Construction*, baseado no paradigma da *Lean Production* (Produção Enxuta), que apresenta uma forte contraposição ao sistema de produção em massa (*Mass Production*), cujas origens estão no Fordismo e Taylorismo.

Segundo Chirinea (2018), a utilização de informações pouco consistentes, baseadas na experiência e intuição das equipes, tem grande peso no processo de planejamento da produção de obras. Para Souto (2006), o contexto é de que o planejamento tem carência de estudos aprofundados sobre dimensionamento de equipes, duração e sequência de atividades, alocação detalhada da mão de obra, além de serem definidas com base em consultas a fornecedores. Também, as análises de dados das obras, muitas vezes, são realizadas, informalmente, pelo gerente de obras, que repassa o resultado da análise, também informalmente, aos subcontratados. Afirma ainda que, muitas vezes, questões envolvendo logística do canteiro são negligenciadas.

Segundo Aziz and Hafez (2013), o tempo improdutivo na construção civil, quando comparado a outros segmentos manufatureiros, tem desempenho muito aquém, a produtividade no setor é de 43%, já nas demais indústrias chega a 88%. Os autores afirmam ainda que, todo esse desperdício, impacta, diretamente, nos custos. No caso do Reino Unido, 30% da construção sofre retrabalho, cerca de 10% dos materiais são desperdiçados e os acidentes de trabalho representam entre 3 e 6% da perda total, mostrando que o segmento tem baixíssima eficiência, variando entre 40 e 60%. Já na Austrália, o mesmo estudo mostra que o retrabalho pode chegar a 35%. Os autores afirmam que qualquer coisa diferente da quantidade mínima absoluta para executar as atividades, sendo materiais, equipamentos ou mão de obra são resíduos e podem ser medidos em termos de custos.

Amorim e Costa (2016), destacam que a construção civil é, há muito tempo, reconhecida por seu baixo nível de planejamento e improvisado, tendo resultados negativos como o desperdício. Há, na visão das autoras, a percepção de que aplicar as ferramentas da filosofia *Lean* ao setor traz uma série de vantagens. Buscando na literatura, pode-se detectar que empresas utilizam métodos de planejamento pouco estruturados, baseados nas experiências de gerentes. Souto (2006) e Chirinea (2018), afirmam que uma alternativa, entretanto, para mudar esse cenário é o *Lean Construction*. Segundo Sarhan et al (2019), a indústria da construção tem crescimento significativo a nível global, representando uma parcela muito expressiva da economia mundial. Os autores citam o relatório de estratégia industrial (“Construction”, 2025) publicado pelo Governo do Reino Unido em 2013, que aponta um crescimento de até 70% até 2025. Ao mesmo tempo, a indústria da construção também é, frequentemente, criticada por sua ineficiência e baixas taxas de produtividade, em comparação a outras indústrias.

Segundo Nag and Tran (2020), a gestão dos processos de conversão de recursos em produtos como bens ou serviços, ganha cada vez mais relevância. A gestão de operações desempenha um papel cada vez mais importante e relevante no processo de busca por vantagem

competitiva empresarial. Com um ambiente de negócios que mudou, drasticamente, devido à globalização, e mais recentemente com a digitalização, as operações ocupam uma posição vital em qualquer unidade de negócio. Ganha destaque também, a busca pelo aumento de produtividade, por posicionar a organização de forma mais competitiva no mercado, aumentando receitas e *market share*. Isso sem deixar de lado a rentabilidade, e, claro, o aumento contínuo dos níveis de qualidade e satisfação do cliente.

Leitner and Alves Filho (2020), afirmam que a estratégia de operações é uma das estratégias funcionais e vitais da organização, e orienta a empresa na montagem e alinhamento das prioridades competitivas que envolvem custos, qualidade e flexibilidade.

Demirkesen and Bayhan (2020), afirmam que a filosofia *Lean* visa a maximizar a satisfação do cliente e minimizar os desperdícios. No entanto, trata-se de um processo complexo e de natureza dinâmica, e sua aplicação traz melhorias no cronograma, orçamento, segurança e qualidade.

Serra and Rodegheri (2020), afirmam que a construção enxuta se destaca por trazer mudanças significativas nas esferas social, econômica e ambiental, e que foi desenvolvida na indústria automotiva, tendo sido difundida mundialmente. O *Lean*, vinculado a ações dos gestores, pode produzir desempenho superior, proporcionar ganho e sustentar vantagem competitiva para a empresa, por meio da redução de custos, estoques e ativos necessários, melhorando e otimizando procedimentos operacionais internos.

No estudo realizado por Salum et al (2019), sobre Modelo de Negócio (MN), os autores defendem que o conceito pode ser interpretado como um atributo real de uma empresa ou como um instrumento analítico. Ou seja, o MN de uma empresa é o responsável pela criação de valor, é determinado, empiricamente, e equivale à dinâmica de funcionamento da própria empresa, considerando a extensa e densa combinação de escolhas estratégicas e respectivas consequências, que envolvem, diretamente, a capacidade de criação de valor.

Bajjou and Chafi (2021), afirmam que projetos de construção envolvem mecanismos críticos de tomada de decisão, no entanto, é comum os gestores tomarem decisões intuitivamente ou com base em suas experiências passadas.

1.1. Apresentação do Tema (Problema de Pesquisa e Relevância)

Desde o trabalho seminal sobre o *Lean Constructon* publicado por Koskela em 1992, muito foi escrito sobre o tema e as principais barreiras na implementação da filosofia como pode ser visto em: Enshassi et al (2018), Demirkesen et al (2019), Bajjou and Chafi (2021) e Mano et al (2021). No caso deste trabalho, além de uma revisão bibliografia contemporânea, o grande diferencial é a aplicação de uma pesquisa qualitativa por meio do método de “pesquisação”, seguindo as recomendações de Thiollent (2011), abrangendo diferentes companhias, de diferentes portes e de diversas regiões do Brasil, desde o Sul, Sudeste, Centro Oeste até o Nordeste, com uma amostra de entrevistados, cuidadosamente, selecionados para esta pesquisa, e a apresentação de um estudo de caso em uma grande companhia, com atuação em diferentes praças no Brasil.

Evoluir do sistema de produção em massa (empurrado) para o sistema de produção em fluxo contínuo (puxado) traz uma série de vantagens, entre elas o aumento da flexibilidade e, assim, o atendimento aos requisitos dos clientes (Koskela, 1992; Yadav et al, 2017; e Morgado et al, 2019). Com a dinâmica atual de mercado, na qual os clientes estão cada vez mais exigentes e dotados de informação, é fundamental adotar ferramentas de gestão visando a essa abordagem.

Buscou-se, também, comprovar que se pode suportar a estratégia das companhias que atuam no setor. Por meio de um estudo de caso abrangente, realizado após a pesquisa em uma

grande companhia com atuação em diferentes praças, demonstra-se os passos e desafios na implementação prática, estabelecendo um forte vínculo com a teoria.

Sacks and Goldin (2007) afirmam que em economias livres e maduras, empresas imobiliárias do segmento residencial enfrentam forte concorrência, em que clientes exigem alto nível de serviço e produtos personalizados, o que torna a capacidade de adaptação do projeto um ativo comercialmente valioso. Os autores argumentam ainda que o setor da construção tem três motivos fortes para aplicação do *Lean Construction*, sendo um setor muito representativo e importante dentro da indústria como um todo. Apresenta, frequentemente, excedentes de custo e atrasos no cronograma, além de alto índice de retrabalho, e adota práticas convencionais de gerenciamento com relativa inflexibilidade, não considerando o retrabalho, a manutenção de unidades em estoque, as atividades e movimentação desnecessárias de trabalhadores e/ou materiais, tempo de espera de materiais ou informações, muito presentes no segmento.

Os estudos de Chirinea (2018) demonstram que o processo de planejamento da obra não é sistemático e padronizado, já que na mesma empresa, cada uma delas, é planejada e controlada em função de sua tipologia e da experiência da equipe. Também, em alguns casos, a versão inicial do planejamento de longo prazo existente é desenvolvida com a participação parcial do time de produção, sendo ainda pouco detalhada e informal.

Por meio do processo de pesquisa, iniciado com a revisão bibliográfica, no qual buscou-se construir a base teórica para suportar os pontos que compuseram as perguntas sobre a maturidade das ferramentas de gestão utilizadas pela construção civil brasileira, e as principais barreiras para a implementação da filosofia *Lean*.

Para Souto (2006) e Chirinea (2018), a construção civil não é como uma linha de produção contínua de uma fábrica. Embora seja chamada de “indústria da construção”, daí decorre o grande desafio, há uma grande variabilidade na produção, “cada projeto é um projeto”. Esse formato de baixa industrialização do setor dificulta a racionalização e

simplificação, se tornando caro, ineficiente e, muitas vezes, impedindo a sistematização e padronização.

Enshassi et al (2018), identificaram 38 (trinta e oito) barreiras ao uso de ferramentas enxutas, que buscam a redução ou eliminação de desperdícios em projetos habitacionais, das quais 27 foram consolidadas em cinco grupos: (1) fatores gerenciais e organizacionais; (2) fatores financeiros; (3) fatores técnicos; (4) planejamento deficiente do projeto; e (5) fatores culturais e de conscientização.

Demirkesen et al (2019), encontraram em sua pesquisa, realizada nos Estados Unidos, com profissionais membros do *Lean Construction Institute* (LCI), selecionados cuidadosamente, baseada, principalmente, em suas experiências e práticas na implementação da filosofia na cadeia da construção civil, 27 barreiras que foram agrupadas em quatro grupos ou PESTs, sendo: (1) Políticas; (2) Econômicas; (3) Socioculturais; e (4) Tecnológicas.

Espera-se contribuir para a sistematização, simplificação e ampliação do conhecimento sobre o tema, permitindo que profissionais e empresas da construção civil, em especial do ramo imobiliário, incorporem a melhoria contínua, a busca pelo aumento de produtividade, redução do consumo de recursos naturais com a diminuição dos desperdícios, obtendo ganhos qualitativos e quantitativos, elevando a satisfação dos clientes.

Segundo Chirineia (2018), o aumento da concorrência, a necessidade de diferenciação e a alternância de ciclos econômicos, entre expansão e retração, mostram a necessidade de implementação de ferramentas de gestão estratégica capazes de melhorar a eficiência e eficácia da produção de obras, citando o *Lean Construction* como possível solução.

Como resultado desse estudo, observa-se que para minimizar o cenário descrito acima, implementar um sistema de gestão robusto visando a padronizar e sistematizar todos os processos, iniciando na concepção do produto, passando pelo desenvolvimento de projetos, chegando à execução das obras, buscando incorporar sempre o aprendizado, pode ser uma

forma de gerar e manter vantagem competitiva. O *Lean Construction* é uma filosofia que busca alcançar a excelência operacional, cujas ferramentas são capazes de antecipar e eliminar adversidades e obstáculos existentes, impostos pelas muitas variáveis cotidianas de um projeto de engenharia civil.

1.2. Pergunta de Pesquisa

Qual a contribuição e desafios efetivos do *Lean Construction* para a excelência operacional e sustentação da vantagem competitiva na construção civil imobiliária?

1.3. Objetivo

O *Lean Thinking* é aplicado na construção civil, com a denominação de *Lean Construction*, e compõe, assim, o principal referencial teórico, bem como a teoria de planejamento físico de obra.

O estudo busca demonstrar como a excelência operacional na construção civil imobiliária pode ser obtida por meio da implementação da ferramenta *Lean Construction* como vantagem estratégica nesse segmento.

Embora seja uma teoria concebida há mais de duas décadas, verifica-se uma carência documental, sobretudo no Brasil. Portanto, o estudo visa a contribuir com a diminuição dessa lacuna teórica, embasar e auxiliar pessoas e organizações a seguirem caminho semelhante, e, da mesma forma, apresentar os desafios para implementação e operacionalização dos conceitos *Lean*.

1.3.1. Objetivos Específicos

A pesquisa possui os seguintes objetivos específicos:

- 1) contribuir para a redução da lacuna teórica sobre o tema, bem como embasar e auxiliar pessoas e organizações, por meio do levantamento bibliográfico, em livros, periódicos e sites;
- 2) explorar e compreender a filosofia *Lean Construction* adequada à realidade brasileira;
- 3) evidenciar os desafios (barreiras) para sua implementação;
- 4) comparar, do ponto de vista teórico, os métodos de planejamento físicos, por meio do Método do Caminho Crítico (CPM), TAKT e *Last Planner System* (LPS);
- 5) estruturar o processo de gerenciamento das obras por meio da metodologia *Lean Construction*.

1.4. Justificativa

Segundo publicação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), por meio da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), a construção civil de edifícios e incorporação imobiliária brasileira, contava, em dezembro de 2018, com 47.438 empresas. Essas mesmas divisões empregavam 702.053 pessoas. Juntas, essas empresas obtiveram receita bruta de 132,8 bilhões de reais, e incorreram em custos de obras e incorporação no valor de 48,7 bilhões de reais no ano. Especialmente, o mercado imobiliário atravessou, novamente, após alguns anos de forte desenvolvimento, um período de profunda crise e recessão, o que acirrou ainda mais a concorrência entre empresas. Com esse cenário, o planejamento estratégico mostra, claramente, a necessidade de obter e manter a excelência operacional como

um dos principais pilares, reforçando a gestão da produção de obras, isso para vencer os longos ciclos e minimizar as incertezas sobre prazos, custos e qualidade.

Segundo relatório publicado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), o setor sofreu queda de 2,1%; 9,0%; 10,0%; 9,2% e 3,8% entre os anos de 2014 e 2018.

Para Formoso (2002), a gestão dos processos visa a redução da variabilidade sob duas perspectivas. Primeiro, sob o ponto de vista do cliente, produtos mais uniformes, em geral, trazem mais satisfação, uma vez que correspondem às especificações previamente estabelecidas. Em segundo lugar, tende a diminuir a parcela de atividades que não agregam valor, resultando em maior qualidade.

Barbosa et al (2017), afirmam que nas últimas duas décadas, a construção civil teve um aumento médio em sua produtividade de apenas 1% ao ano, enquanto globalmente, as demais áreas da economia cresceram 2,8%. No caso da manufatura, o incremento de produtividade foi de 3,6%. Na mesma pesquisa, um recorte realizado em vários países, demonstra que nos últimos dez anos, apenas um quarto das empresas do setor obtiveram crescimento de produtividade, em relação às suas economias locais. Essa produtividade muito baixa traz, com frequência, excedente de custos e acréscimo no tempo de execução.

Para Barbosa et al (2017), relatam que embora o setor tenha um desafio com a produtividade, se a produtividade do segmento alcançar a da economia, em geral, resultará num aumento de valor agregado em cerca de US\$ 1,6 trilhão, mundialmente falando. Segundo os autores, o potencial de aumento da produtividade está entre 50 a 60%, e passaria pelos seguintes pontos: (a) reformulação da regulamentação; (b) remodelagem da estrutura contratual e dinâmica do setor; (c) repensar os processos de projeto e engenharia; (d) aprimorar o gerenciamento de compras e da cadeia de suprimentos; (e) melhorar a execução da obra.

A indústria da construção emprega cerca de 7% da população, em idade ativa do mundo, e é um dos maiores setores da economia mundial, movimentando cerca de US\$ 10 trilhões ao ano, em bens e serviços relacionados (Barbosa et al, 2017).

Yadav et al (2017), afirmam que a estrutura de conhecimento existente sobre *Lean* é ainda dispersa, com natureza diversa, quando se refere à aplicação e implementação de ferramentas e práticas *Lean*, o que tem dificultado o trabalho de pesquisadores e profissionais, no sentido da compreensão real do assunto. Muitas organizações de todos os segmentos, que buscam implementar conceitos enxutos, relatam ganhos iniciais pontuais, ressaltando a dificuldade em replicar o desempenho alcançado pela Toyota. Bem como o imenso desafio em sustentar ações e esforços de melhoria contínua, se tornando um grande desafio para gestores e pesquisadores, dada a importância da melhoria e transformação organizacional na atualidade, ressaltando a importância e relevância da pesquisa nesse campo.

Prado et al (2019), afirmam que o *Lean Construction* auxilia no gerenciamento dos processos das empresas do segmento de construção civil, busca reduzir as atividades que não agregam valor reduzindo a variabilidade dos processos, permite, também, aumentar a flexibilidade do produto e promove a melhoria contínua. Ressaltam ainda que, apesar dos benefícios relatados, há carência de pesquisas que avaliem os efeitos proporcionados pela utilização da construção enxuta, principalmente no Brasil, o que justificou o desenvolvimento desta pesquisa.

Dado o contexto acima, a representatividade que a construção civil tem na economia mundial e brasileira como um todo, sua relevância e impacto na geração de empregos e na geração de divisas para o estado, fica latente a necessidade de se avançar em produtividade. Atualmente, existem discussões em muitas companhias, entidades de classe e órgãos setoriais sobre o tema, portanto, entende-se que esse é um tema importante e relevante.

1.5. Estrutura Proposta para a Dissertação

No capítulo 1 serão apresentados: tema de pesquisa; o problema e sua relevância; pergunta de pesquisa; objetivo geral e objetivos específicos; e justificativa, bem como a estrutura proposta para o trabalho como um todo.

No capítulo 2 será apresentado o referencial teórico, abordando aspectos gerais do *Lean* e suas aplicações na construção civil, passando, inclusive, por diversas ferramentas e métodos presentes na filosofia. Este referencial teórico compreende a discussão sobre estratégia e as suas dimensões, bem como a conexão com a operação ancorada na filosofia *Lean*.

O capítulo 3 discorrerá sobre a implementação da filosofia *Lean*, trazendo os principais desafios e barreiras que essa jornada costuma enfrentar, também o processo de aprendizagem organizacional.

Já no capítulo 4, será apresentada a metodologia de pesquisa empregada no trabalho, as nuances específicas do processo de seleção e escolha da amostra.

No capítulo 5 será demonstrado o processo de aplicação das entrevistas.

O capítulo 6 abordará a apresentação e discussão dos resultados.

O capítulo 7 apresentará as contribuições teóricas do trabalho.

Já o capítulo 8 apresentará as conclusões e considerações finais, bem como limitações do trabalho e sugestões para próximas pesquisas. Traz ainda possíveis contribuições, barreiras e desafios, além de limitações no campo de aplicação.

Por fim, o capítulo 9 apresenta um *case* real do processo de implementação da filosofia *Lean* em uma incorporadora e construtora imobiliária brasileira.

2. Referencial Teórico

2.1. A Gestão Empresarial Estratégica

Inicialmente, neste trabalho, serão abordadas cinco das principais linhas ou escolas de estratégia, estudadas e pesquisadas no mundo, começando pela *Structure Conduct Performance* (SCP), também conhecida como *Escola Porteriana*, que analisa, principalmente, as condições em que a indústria e seus competidores estão inseridos no mercado. Em seguida, a escola *Resources Based View* (RBV), que destaca as capacidades e recursos internos da organização. Depois ganha destaque as *Capacidades Dinâmicas*, que, com uma abordagem Schumpeteriana, aborda a “destruição criativa”, baseada na inovação. Logo após serão apresentados conceitos básicos tratados pela *Visão Relacional*, num contexto de redes, no qual relações horizontais e verticais criam capacidades e recursos específicos que impactam na estratégia da organização. Por fim, uma breve leitura da escola baseada nos *Microfundamentos*, que levam em conta o indivíduo e suas ações num contexto de grupo organizacional, e suas implicações na implementação da estratégia.

Porter (1996), que discute a distinção entre estratégia e eficácia operacional, a busca por produtividade, qualidade e velocidade, gerou um número notável de ferramentas e técnicas de gerenciamento, que modificou o mercado e todos os setores. Na visão do autor, o grande desafio é transformar esse ferramental em resultados, ou melhor, extrair dele resultados. Ele defende que, para construir e manter suas posições estratégicas duradouras, necessariamente, as empresas devem oferecer maior valor aos clientes ou criar valor comparável a um custo menor – ou fazer as duas coisas – preferencialmente. O autor argumenta ainda que a aritmética da lucratividade superior é a seguinte: entregar um valor maior permite à empresa cobrar preços unitários médios mais altos; maior eficiência resulta em menores custos unitários médios.

Embora o autor defenda que a produtividade, por si só, não é suficiente para preservar a vantagem competitiva, porque existe a chamada convergência competitiva, ou seja, quanto mais *benchmarking* é feito, mais as empresas ficam parecidas, “tornando esta vantagem, na melhor das hipóteses, temporária” (Porter, 1996, p. 61). Ele cita que as diferenças na eficácia operacional estavam no centro do desafio japonês, frente às empresas ocidentais, na década de 1980. Os japoneses estavam tão à frente dos rivais, em eficácia operacional, que poderiam oferecer menor custo e qualidade superior ao mesmo tempo. Assim estabeleceram sua hegemonia com rivais operando longe da fronteira da produtividade.

Barney and Mackey (2018), abordam as questões estratégicas por meio do Valor, Raridade, Inimitabilidade e Organização (VRIO), destacando que essas capacidades são recursos valiosos dentro da escola RBV, e permitem que uma empresa escolha e implemente estratégias que reduzam seus custos ou aumentem suas receitas, em comparação com empresas que não dispõem dessas capacidades ou recursos.

Essa abordagem defende ainda que recursos e capacidades que não são valiosos são uma fonte de desvantagem competitiva. Não importando como esses termos sejam definidos, suas capacidades devem ser fonte de vantagem competitiva, dependentes do valor, raridade, inimitabilidade, e se a empresa está organizada para realizar seu potencial econômico. Sendo assim, por exemplo, se todos os concorrentes de uma empresa tivessem os mesmos recursos, esses não poderiam ser uma fonte de vantagem competitiva, mesmo que fossem economicamente valiosos, porque não seriam raros. Aplica-se o mesmo princípio aos recursos dinâmicos (Barney & Mackey, 2018).

A organização desse modelo atua como um fator de ajuste, no qual empresas organizadas, de maneira muito eficiente, podem gerar vantagens competitivas, apesar de não terem recursos ou capacidades raras ou dispendiosas para imitar. A teoria baseada em recursos sugere que as empresas devem identificar recursos e capacidades raras e dispendiosas de imitar

e possuí-los para escolher e implementar estratégias que satisfaçam as preferências do cliente. Na medida em que essas estratégias, realmente, satisfazem as preferências do cliente, os recursos e capacidades usados para escolher e implementar essas estratégias são valiosos; ou seja, aumentam as receitas ou diminuem os custos, comparando com empresas que não usam esses recursos e capacidades para escolher e implementar suas estratégias. E por serem raras e imitar custos, podem ser uma fonte de sustentação e vantagem competitiva.

Finalmente, as empresas precisarão garantir que elas estejam organizadas de forma a realizar, com eficiência, o potencial de suas estratégias. A teoria sugere que a “atratividade” de uma indústria não pode ser avaliada, independentemente dos recursos e capacidades que as empresas possuem, à medida que competem nessa indústria (Barney & Mackey, 2018).

Para Teece et al (1997), a dependência da combinação (incluindo aumento dos retornos + oportunidades tecnológicas) definem o caminho a seguir. Por causa de fatores como valores, cultura e experiência organizacional, geralmente, não são adquiridas competências e capacidades distintas, elas são construídas, e isso, às vezes, leva anos ou décadas, em alguns casos, trazendo, portanto, limites definidos para opções estratégicas, ao menos no curto prazo. O sucesso competitivo decorre, em parte, devido às políticas adotadas, experiência e eficiência obtidas em períodos anteriores.

O sucesso competitivo pode, sem dúvida, fluir tanto da estratégia como da economia. Essa última, na visão dos autores, pode ter papel ainda mais determinante. A adoção demasiada de estratégias, segundo os autores, pode levar as empresas a investir pouco nas competências essenciais e negligenciar as capacidades dinâmicas e, assim, prejudicar a longo prazo (Teece et al, 1997).

Schilke et al (2018), afirmam que, sob a perspectiva das capacidades dinâmicas, é importante observar que as competências das empresas podem ser vistas em duas categorias de forma ampla, sendo: (1) capacidades operacionais (ou comuns), que são direcionadas para

manter e alavancar o *status* em termos da escala e do escopo das atividades, negócios, linhas de produtos, segmentos de clientes e semelhantes; e (2) capacidades dinâmicas, que são direcionadas para as mudanças estratégicas. De tal forma que pode ser considerado subconjuntos distintos, as capacidades dinâmicas das capacidades organizacionais. Sendo que, são aquelas capacidades que podem, especificamente, efetuar mudanças na base de recursos existentes da empresa – e no sistema de suporte associado, como a estrutura organizacional e governança – contemplando o ecossistema e ambiente externo, bem como sua estratégia.

Gulati et al (2000), apresentaram, em seu artigo, o importante papel das redes de relações entre empresas, no exame de questões fundamentais na pesquisa de estratégia, trazendo a visão relacional. Estudos anteriores consideravam, principalmente, as empresas como entidades autônomas, buscando vantagens competitivas de fontes externas da indústria ou de recursos e capacidades internos. Mas, as redes de relacionamentos, nas quais as empresas estão inseridas, influenciam profundamente sua conduta e desempenho. Foram analisadas cinco áreas: (a) estrutura da indústria; (b) posicionamento dentro de uma indústria; (c) recursos e capacidades inimitáveis da empresa; (d) custos de contratação e coordenação; e (e) restrições e benefícios dinâmicos da rede como oportunidade de compor as redes estratégicas. Uma questão-chave na pesquisa de estratégia é que as empresas diferem em sua conduta e lucratividade.

Ainda para Gulati et al (2000), essas redes permeiam as empresas e seu conjunto de relacionamentos, sendo horizontal e vertical, interagindo com outras organizações, podendo ser fornecedores, clientes, concorrentes e afins, abrangendo relacionamentos entre setores e países. Redes estratégicas são baseadas em laços interorganizacionais duradouros. A ideia principal é de que redes estratégicas, potencialmente, fornecem à empresa acesso a informações, recursos, mercados e tecnologias, o que se traduz em vantagem competitiva, mas,

podem trazer, também, desvantagens, como ficar travada em relacionamentos improdutivos ou impedir outras parcerias.

Fatores como a densidade da rede, oportunidades estruturais, equivalência estrutural, podem influenciar a lucratividade. Esses vínculos, estabelecidos pelos relacionamentos, são complexos, pois podem ser, simultaneamente, competitivos e cooperativos. O uso de similaridade nos atributos da empresa, como escala, escopo e tecnologia devem ser considerados na construção de grupos estratégicos, assim como no espaço relacional (Gulati et al, 2000).

Zakrzewska-Bielawska (2019) defende que a renda relacional é tida como um lucro, supernormal, gerado pelos esforços conjuntos de parceiros que investem em ativos específicos de uma relação, compartilham conhecimento, combinam os recursos complementares e usam mecanismos de governança eficazes. Essa busca de rendas relacionais é, portanto, a principal motivação para a criação de sistemas de relações interorganizacionais, ao mesmo tempo em que determina a visão relacional da empresa. Essa visão se torna, de forma expressa, uma espécie de orientação estratégica, buscando alcançar um desempenho superior. As empresas buscam o desenvolvimento e a manutenção de relacionamentos com clientes, fornecedores, concorrentes e outros parceiros que resultam em trocas e benefícios mútuos, objetivos claramente definidos da cooperação e o encontro de recíprocas necessidades. Para a orientação relacional da empresa, um fator importante é a atitude dos gestores em construir vantagem competitiva baseada no valor das relações.

A maneira pela qual a alta direção conceitua sua empresa e seus relacionamentos com os *stakeholders* baseia-se em três pilares: (a) foco central na empresa; (b) rede formada pela indústria; (c) extensões da empresa. Sendo que o primeiro diz respeito à captura de valor; o segundo ao tipo de lógica focada na criação de valor econômico por meio de rendas relacionais;

e o terceiro tipo está relacionado à criação de valor, não só para a empresa, mas, também, para outros atores da sociedade (Zakrzewska-Bielawska, 2019).

Felin and Foss (2005), afirmam que as organizações são compostas por indivíduos, portanto, não há organização sem indivíduos, isso é elementar. Embora, essa verdade seja tão lógica, parece ter sido perdida no crescente foco em estruturas, rotinas, capacidades, cultura, instituições e várias outras conceituações coletivas, em grande parte, abordadas por pesquisas recentes sobre organização estratégica. Segundo eles, explicar por completo qualquer coisa organizacional, sem entender, fundamentalmente, os indivíduos que compõem o todo, especificamente, sua natureza subjacente, escolhas, habilidades, propensões, heterogeneidade, propósitos, expectativas e motivações, sem esses microfundamentos, a organização estratégica fica incompleta.

Do ponto de vista da gestão estratégica de negócios, ainda para Felin and Foss (2005), a chamada teoria multinível carrega problemas coincidentes com a discussão sobre os pontos fracos associados ao trabalho, baseado em capacidades coletivistas. Os autores argumentam que, à medida que as empresas se tornam dependentes do caminho como requisito de especialização, elas se tornam cada vez mais míopes, o que pode levá-las a armadilhas e rigidez, não desenvolvendo competências necessárias para implementação do plano estratégico. Discutem, também, conceitos como sinergia, emergência ou incorporação, frequentemente usados, mas, sem considerar o contexto do indivíduo. Os autores defendem que há que se considerar, de forma mais cuidadosa, as dotações, características, habilidades a priori individuais, bem como motivação e escolha de comportamento, e dizem que “o indivíduo é sempre o fator estratégico básico da organização” (p. 452). Portanto, tudo que reflete em rotinas estratégicas deve levar em conta as ações individuais e como elas evoluem com a interação subsequente entre indivíduo e coletivo.

Versailles and Foss (2019) em sua revisão sobre microfundamentos, exploram o conceito de “pacotes dinâmicos”, definindo-os como uma espécie de interação entre rotinas simples e complexas que não podem ser discutidas isoladamente de uma explicação sobre a obtenção de vantagem competitiva sustentável. De forma que os “pacotes” representam sua tentativa de articular os níveis individual e organizacional. Os autores abordam a necessidade de articular esses aspectos em uma espécie de “trem de força organizacional”, assemelhando-se ao mecanismo que permite pedalar uma bicicleta.

De acordo com Versailles and Foss (2019), em sua metáfora:

...a marcha dianteira [Pedaleira] comparada a regras simples (e ações de nível individual); os mecanismos que ligam a cadeia com a articulação com as formas de trabalho; a engrenagem traseira [roda livre] com rotinas complexas e qualquer outra ação no nível organizacional; e o desviador de acoplamento e desacoplamento com algum tipo de mecanismo usado para mudar as marchas e, portanto, para ‘enfrentar os desafios de uma paisagem em mudança. (p.19).

Os autores explicam que a alta administração ativa a marcha dianteira, dirige a bicicleta e introduz restrições à ação que ocorre “no nível organizacional mais complexo” (p.19). A cadeia coordena os dois níveis de ação. O desviador, ou passador de marcha traseiro, sempre permite ajustes flexíveis. (...) Em referência a um *case* da Cisco no qual ela adquire *startup* para promover sua estratégia de diversificação, explicam a importância de regras simples. Em primeiro lugar, o caso ilustra que as referências a rotinas complexas em direção a regras simples “não precisam ser pensadas como visões contraditórias ou opostas” (p. 20). Os autores mencionam que essa divisão teórica não tem muito significado prático para os tomadores de decisão ou gestores. Em segundo lugar, eles mencionam que rotinas complexas e regras simples se associam, respectivamente, aos níveis de análise organizacional e individual. Eles observam,

no final, a importância da ‘interconexão, [da] confiança no conhecimento tácito e [da] complexidade de um sistema envolvendo uma variedade de partes móveis’ para promover a importância de se concentrar no todo e da dinâmica dos negócios (Versainlles & Foss, 2019, pp. 19 e 20).

Manikutty S. (2010), em seu trabalho sobre Prahalad CK, afirma que esse foi o responsável por introduzir muitos conceitos nos estudos de estratégia, entre eles o de “lógica dominante”, influenciando nos mapas mentais dos gestores, os quais haviam sido desenvolvidos por meio de experiências anteriores, impactando o olhar sobre os novos negócios e oportunidades. O sucesso da diversificação dependeria da disposição da administração de revisar, conscientemente, sua lógica dominante para o que é necessário para o novo negócio, introduzindo a noção de “variedade estratégica”, dos portfólios de negócios das empresas, sendo esse, aproximadamente, o modelo de negócios, ou mesmo o principal fator de sucesso em um novo negócio, observando que a empresa deve ter a capacidade de gerenciar essa variedade, ou diferentes lógicas dominantes para diferentes negócios ao mesmo tempo.

Já quando Manikutty S. (2010), explorou o conceito de “propósito organizacional”, também desenvolvido por Hammel e Prahalad (1989), constatou que essa era uma espécie de visão de como seria a posição da organização em um negócio no futuro. Isso permitiu que uma empresa se esforçasse para alcançar alturas muito maiores do que seria aparente em uma análise SWOT tradicional.

Prahalad, também desenvolveu, em conjunto com Hammel, em 1990, o termo “competência central”, preconizando uma mudança fundamental do pensamento "de fora para dentro", o que, de alguma forma, complementou o que os estudiosos da Visão Baseada em Recursos (RBV) já haviam desenvolvido, um pensamento “de dentro para fora”. Prahalad enfatizou a necessidade de combinar esses recursos e estendê-los a novas áreas e novos complementos.

Para Manikutty S. (2010), o conceito de competência essencial desafiou os gestores a ver suas empresas como um portfólio de competências e não como um portfólio de negócios. Já o conceito de Unidade Estratégica de Negócios (UEN) foi criado para viabilizar o funcionamento descentralizado de uma corporação com várias divisões. Manikutty argumenta que as “competências essenciais” podem ser a saída para resolver o problema causado pelas “ilhas individuais”, ou UENs, deixando de olhar para seus próprios limites e alavancando alguma incapacidade gerada pela empresa em novas áreas.

2.2. A Gestão Empresarial Aplicada às Construtoras e Incorporadoras Imobiliárias

Isatto and Formoso (1998), afirmam que o modelo convencional de produção pode ser caracterizado por se basear, fortemente, nas teorias de engenharia industrial propostas por Taylor, Gilbreth e Ford, no início do século passado, nas quais produtos e processos eram muito simples. Na maior parte dos casos, as plantas fabris produziam um ou poucos produtos, cenário adequado para a época, entretanto, inadequado para o cenário industrial de hoje.

Atualmente, com produtos e processos novos, mais complexos, oriundos da demanda de mercado, da inovação e das mudanças tecnológicas, a estrutura de gerenciamento tem se tornado mais complexa. À medida que a concorrência aumenta, fatores como tempo necessário para produzir e prazo de entrega ganham relevância, além do custo e preço, e se tornam fatores críticos de sucesso, estabelecendo, assim, um novo padrão de competição (Isatto & Formoso, 1998).

Formoso (2002), argumenta que o modelo convencional de conversão apresenta três falhas básicas, sendo: (a) existe uma parcela de atividades que compõe os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e de mão de obra), as quais não são consideradas, explicitamente, no processo, atividades que não agregam valor e consomem

recursos; (b) os esforços de melhoria e controle da produção, geralmente, dão foco nos subprocessos individuais, e não no sistema de produção como um todo, causando distorções e perda de energia; (c) em muitos casos, os requisitos dos clientes não são considerados e isso resulta numa produção eficiente de produtos que são inadequados, isso para clientes internos e externos.

Mota et al (2019), afirmam que o processo de projeto na indústria de “Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC)” é conhecido por ser problemático, contendo altos níveis de retrabalho, alterações, atrasos e soluções, muitas vezes não exequíveis. Na gestão de projetos construtivos há um nível alto de complexidade, grande número de interdependências e, muitas vezes, é realizado sob pressão de tempo, o que requer um sistema de planejamento e controle adequado, com foco no fluxo de informações entre os participantes.

Uusitalo et al (2020), dizem que os processos tradicionais de gerenciamento de projetos não costumam ser dotados de visão sistêmica, “olhar para o todo”. O desperdício nos processos de projeto prejudica a produtividade e os objetivos financeiros do projeto como um todo. É necessário desenvolver projetos assertivos e com qualidade para a produção/obra. Os autores destacam, ainda, que a colaboração e confiança são fundamentais nesse processo.

2.2.1 Aplicações na Construção Civil

Conforme Koskela (1992), as características únicas de cada empreendimento ou instalação são determinadas por diferentes necessidades e prioridades, cliente e usuários, pela localização, vizinhança, e por diferentes pontos de vista dos projetistas sobre soluções. Essa natureza única, que varia continuamente, tem menor impacto nos materiais, pois, os componentes e as habilidades necessárias são, geralmente, iguais ou similares, há certo grau de repetição.

Para Formoso (2002), a construção enxuta tem como um dos pilares fundamentais a eficiência dos processos e sua melhoria contínua, isso nas atividades de conversão e de fluxo, também com a eliminação e otimização de algumas atividades de fluxo, buscando sempre a eficiência.

Já Koskela (1992), destaca que há muitas evidências que mostram o quão negligente pode ser o planejamento do fluxo, isso fruto de desconhecimento ou má administração, e ressalta que deveriam ser observados os seguintes pontos: (i) Planejamento do projeto - o impacto prejudicial das mudanças, geralmente, não é percebido: "o verdadeiro impacto das mudanças não é bem compreendido e, raramente, é totalmente reconhecido, em termos de ajustes de custo e cronograma" (p. 34); (ii) Planejamento da construção: deve garantir informações suaves, materiais e fluxos de trabalho; (iii) Gerenciamento de materiais: não pode ser negligenciado, grande parte do resultado de uma construção está aqui, deve se aproximar do controle feito em outras cadeias de manufatura, e: (iv) Fluxos de trabalho: a aplicação bem-sucedida da melhoria metódica do trabalho deve ser observada e aprimorada constantemente.

Shingo (1989) observa que o *Toyota Production System* (TPS) trouxe uma nova abordagem, implementando a visão de que processo e operação não eram paralelos e sim perpendiculares. Também demonstrou que a operação, na verdade, corresponde a quatro fenômenos de processo, sendo: (i) processamento; (ii) inspeção; (iii) transporte; e (iv) armazenagem.

Segundo Koskela (1992), a melhoria do desempenho deve estar sempre focada na eficiência dos subprocessos, normalmente com as novas tecnologias, buscando suprimir ou eliminar tudo que não agrega valor ao cliente final. O autor afirma ainda que "a produção está fora de controle na maioria das empresas" e isso está diretamente ligado à negligência dos fluxos, o que é impactado, ainda, pela incapacidade de controlar e gerenciar os processos.

Conforme Koskela (1992), do ponto de vista da Controle Total da Qualidade (TQC) a crítica se dá pela conversão, que é geralmente variável, a tal ponto de uma parte da saída não atender à especificação implícita ou explícita dessa conversão e ter de ser descartada ou retrabalhada. Muitas vezes a especificação, para cada conversão é imperfeita, reflete apenas, parcialmente, os verdadeiros requisitos das conversões subseqüentes e do cliente final.

Glaser-Segura et al (2011), ressaltam que, embora o sistema de produção enxuta tenha aumentado sua importância em diferentes áreas das organizações em todo o mundo, a adoção de padrões que contribuem para o sucesso da indústria em países de economias emergentes, entre eles o Brasil, ainda ocorre de forma tímida, as condições não são completamente favoráveis à implantação do modelo. Os principais pontos que limitam o desenvolvimento são a comunicação e formas de abastecimento interno e externo (esse último por fornecedores), tendo, ainda, alguns dos princípios basilares da filosofia *Lean*, aparentemente, negligenciados.

2.3 A Filosofia Lean

É atribuído a Taichii Ohno e Shigeo Shingo, da Toyota Motor Company, o esforço inicial nessa que resultou não apenas em uma proposta da “nova filosofia de produção”, mas, também, em sua implementação bem-sucedida no contexto da indústria automobilística, denominada “Sistema de Produção Toyota” (TPS) (Formoso, 2002).

Pinto et al (2017), afirmam que a filosofia *Lean* tem uma abordagem multidimensional que engloba uma variedade de práticas de gestão, tendo foco em fluxos de atividades que agregam valor aos clientes e que visam a eliminar desperdícios. Isso permite que as organizações aumentem sua capacidade de resposta às constantes flutuações na demanda do mercado, a partir do alcance efetivo das principais dimensões de competitividade, como: flexibilidade, custo, qualidade, serviço e inovação.

Morgado et al (2019), trazem, em seu estudo, o histórico do sistema de produção, a partir do século XX, com Henry Ford introduzindo a produção em massa na fabricação de automóveis, dando o primeiro passo na direção de substituir a fabricação artesanal pela produção em série. Argumentam que, de lá para cá, houve um aumento da complexidade dos processos, também da capacidade, o que resultou em uma maior oferta de produtos que, por sua vez, levou ao acúmulo de estoques e ao aumento dos tempos de processamento.

Ainda para Morgado et al (2019) o *Toyota Production Systems* (TPS) deu origem ao conceito de *Lean*, criado em 1940 pelo engenheiro Taiichi Ohno. O TPS foi desenvolvido como uma filosofia orientada para a satisfação eficiente das necessidades e expectativas do cliente. Uma de suas principais premissas é o fluxo contínuo de produção, substituindo a dependência da produção em massa. O que, atualmente, é conhecido como pensamento *Lean* é uma extensão do sistema de produção da Toyota.

Para Brown et al., (2015), os benefícios do *Lean* vão além da eficiência do processo, melhorando a experiência geral do cliente e o desempenho do mercado. Já os ganhos financeiros e corporativos são de mais difícil medição e associação direta a ferramenta. Isso porque existem muitas outras variáveis que influenciam essas áreas, mas, mesmo assim, ocorrem reduções significativas no volume de estoques, o que, por sua vez, libera dinheiro e aumenta o fluxo de caixa.

2.3.1 O Conceito do Lean Thinking

As ideias da nova filosofia de produção se originaram no Japão, nos anos 50. A aplicação mais famosa e, mundialmente, conhecida foi o sistema de produção da Toyota, sendo que a ideia básica é a eliminação de estoques e outros resíduos por meio da produção de lotes menores, redução de tempo de instalação, automação por meio de máquinas, e da cooperação

com fornecedores e áreas técnicas. Paralelamente, a indústria japonesa atendeu a questões de qualidade, isso sob a orientação de consultores americanos como Deming, Juran e Feigenbaum. A filosofia da qualidade evoluiu de um método estatístico de garantia da qualidade para uma abordagem mais ampla, incluindo círculos de qualidade e outras ferramentas para o desenvolvimento em toda a empresa (Koskela, 1992).

Munteanu (2017) afirma que o *Lean* é composto de ferramentas para melhoria de processos utilizados pelas organizações para reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. A filosofia busca identificar e eliminar atividades que não agregam valor para produção e, assim, reduz o tempo e os custos. O *Lean* é uma abordagem que busca melhorar as organizações, concentrando-se sempre nas necessidades do cliente. Entre as muitas vantagens está a organização, de forma estruturada, das frentes de trabalho.

Esses princípios e ideias foram desenvolvidos e refinados por engenheiros industriais em um longo processo de tentativa e erro. O estabelecimento de embasamento e fundamentação teórica mais ampla da abordagem não foram considerados necessários naquele momento. Com isso, até o início dos anos 80, as informações e o entendimento da nova abordagem de gestão no Ocidente ainda eram limitados, embora, a partir de meados da década de 70, as ideias já estivessem em difusão na Europa e na América, principalmente na indústria automobilística (Koskela, 1992).

Já, no início dos anos 80, houve muitas publicações de livros e *papers* sobre o assunto gerando uma onda de conhecimento e detalhes. Nos anos 90 muitas empresas de manufatura já aplicavam os conceitos mundo afora, principalmente, nos Estados Unidos e Europa, isso com várias nomenclaturas diferentes, e alcançou a produção personalizada de itens em alguns segmentos. Nesse período, novos conceitos estavam sendo incorporados à metodologia, como a Qualidade Total, sob a liderança, principalmente, da Associação de Pesquisa do Novo Sistema de Produção, a japonesa (NPS) (Koskela, 1992).

Power and Darrin (2019), afirmam que o conceito-chave do *Lean Construction* é o fornecimento de fluxos de trabalho confiáveis para que as equipes reduzam a incerteza no processo e nas entregas. No caso do *Last Planner System* (LPS) trata-se de uma técnica-chave para eliminação de resíduos e redução de variabilidade, a partir da diminuição dessas incertezas obtidas por meio de contribuições coletivas das equipes em processo semanal.

Yadav et al., (2017) argumentam que o principal objetivo de tornar-se enxuto, por meio da implementação do *Lean*, é a obtenção de lucro por meio da redução de custos, de eliminação da superprodução e da garantia da qualidade.

2.3.2 Just In Time (JIT)

Conforme Koskela (1992), o início dessa nova filosofia de produção se deu no desenvolvimento orientado para a engenharia industrial iniciado, principalmente, por Ohno e Shingo, dentro das fábricas de automóveis da Toyota, nos anos 50. Essa foi baseada na ideia principal de redução ou eliminação de estoques (trabalho em andamento), o que resultou em outras técnicas como respostas, forçadas a lidar com um inventário menor, por meio da: (a) redução do tamanho dos lotes; (b) redefinição de layouts; (c) cooperação com fornecedores; e (d) redução do tempo de configuração. Nesse momento, foi introduzido o método de controle de produção do tipo puxado (*pull*), no qual a produção é iniciada pela demanda real e não por planos baseados em previsões da linha fabril.

Shingo (1989) e Koskela (1992), tratam o conceito de desperdício como sendo uma pedra fundamental do JIT. Esses resíduos englobam superprodução, espera, transporte, excesso de processamento, estoques desnecessários, movimentação, fabricação de peças e produtos defeituosos, passando a ser uma ferramenta de eliminação desses resíduos. Foi introduzido o

conceito de melhoria contínua de operações, equipamentos e processos, resultando, também, no conceito fundamental do JIT.

O tempo de ciclo é definido como a somatória dos períodos (processamento, inspeção, espera e transporte) necessários para a produção de determinado produto, segundo Koskela (1992). Há uma relação desse princípio com a necessidade de redução do tempo disponível, como mecanismo de eliminação das atividades de fluxo, bem como as partes que não agregam valor ao processo.

Para Arantes (2008) e Formoso (2002) *Just In Time* origina a redução do tempo de ciclo. A definição de tempo de ciclo pode ser dada como a soma de todos os tempos (transporte, espera, processamento e inspeção) necessária para produção de um determinado produto ou bem. A aplicação desse princípio está fortemente ligada à necessidade de encurtar o tempo disponível, como forma de forçar a eliminação das atividades de fluxo sem valor. Segundo o autor tem-se ainda: (i) Entrega mais rápida ao cliente - as equipes devem focar na conclusão de lotes menores, em vez de atacar de forma espalhada a obra. Quando possível, entregar ao cliente, de forma antecipada, buscando otimizar o custo financeiro do empreendimento. Além das questões financeiras, a velocidade de entrega traz outras dimensões competitivas importantes, como em segmentos de obras industriais, shopping centers, fábricas e CDs; (ii) A simplificação dos processos de gestão - com maior concentração do time de produção em frentes otimizadas, o volume de trabalho em frentes em andamento, e, portanto, inacabadas, traz facilidade de controle da produção; (iii) A absorção da aprendizagem tende a aumentar - com lotes de produção menores, as sobreposições na execução de diferentes unidades tendem a ser menores, naturalmente, os erros apareçam mais rapidamente, e, também, podem ser corrigidos antes que tomem escalas maiores, com atuação direta na causa. O aprendizado pode retroalimentar o sistema gerando uma melhoria quase que imediata; (iv) Torna-se possível estimar futuras demandas com mais precisão - lotes menores resultam em prazos de execução

menores, o que possibilita prazos mais reduzidos, a empresa trabalha com uma estimativa mais precisa da demanda. Isso torna o sistema de produção mais estável; (v) A vulnerabilidade da produção em função das demandas diminui - há, inclusive, espaço para certo grau de flexibilidade no atendimento das demandas específicas e de customização, sem elevação substancial dos custos, atendendo às exigências dos clientes.

Ainda, segundo Formoso (2002), o modelo de processo proposto pela construção enxuta pressupõe que um processo consiste em um fluxo de materiais, do insumo até o produto, sendo esse, composto por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão), finalizando com a inspeção. As atividades de transporte ou movimentação, espera e inspeção não agregam valor ao produto, sendo por essa razão denominadas atividades de fluxo.

Para Amorim e Costa (2016) a concorrência característica do mercado contemporâneo impõe às empresas a necessidade vital de diminuir custos por meio da otimização de atividades produtivas, tornando-se um grande desafio para empresas de vários setores, especialmente para a construção civil. Com isso, todas as atividades em que há a transformação de matérias-primas e insumos em geral, por meio de mão de obra em bens e serviços, foram aos poucos sendo repensadas, buscando melhores retornos. No entanto, para que houvesse a efetivação de filosofias como o *Just in time*, coube a setores como a construção civil, migrar de um pensamento tradicional para uma nova mentalidade.

O sistema JIT evidencia os problemas do formato tradicional de produção, pois quando as conversões não consideram os fluxos físicos entre elas e que, por premissa, esses fluxos consistem em atividades de movimentação, espera e inspeção, essas atividades são desnecessárias aos olhos do cliente, pois não agregam valor ao produto final, podendo ser deixadas de lado. No modelo convencional todas as atividades de conversão são tratadas como agregadoras de valor (Koslela, 1992).

2.3.3 *Kanban*

O Kanban (ou cartão) é reconhecido como uma das técnicas mais utilizadas, podendo ser definido como um instrumento que interpreta de forma prática o sistema, permite a identificação, entendimento e ajustes nos processos produtivos, sem interrupção no fluxo de trabalho. Alinhado ao planejamento-mestre, o Kanban, dentro do sistema JIT, pode trazer grandes melhorias. A eliminação de desperdício é possível seguindo três passos: (a) balanceamento sincronizado do fluxo no processo de produção; (b) ações relacionadas a qualidade, buscando assertividade desde o início do processo; e (c) o envolvimento de todos os colaboradores (Amorim & Costa, 2016).

Com esse processo, diversas atividades de logística são aperfeiçoadas, facilitando o fluxo de materiais, criando “supermercados” nos almoxarifados, por meio da padronização por cores, por tipo de cartões e placas referentes aos pavimentos nos quais o material será entregue, advindo do Kanban. Esse modelo permite que o fluxo de informações ocorra, independente da comunicação oral. O responsável pelo transporte tem conhecimento de onde deixar o material, sem mesmo trocar uma palavra com quem produziu o kit. Essa comunicação é clara, transparente e evita mal-entendidos. A ferramenta permite uma nova organização no fluxo de informações e o gerenciamento dos pedidos, provocando a diminuição de desperdícios. O controle visual do estoque facilita muito as atividades na obra, garante que o conhecimento de quantidades e localização dos materiais seja descentralizado. A atividade não fica completamente dependente de colaboradores específicos do almoxarifado. A filosofia *Lean* preconiza a redução de estoques no canteiro, isso para que se possam perceber os diversos desperdícios inerentes às atividades (Amorim & Costa, 2016).

Yadav et al., (2017) explicam que o JIT, automação, força de trabalho flexível e engenhosidade compõem a estrutura básica do sistema Toyota, e por meio dessas ferramentas

foi estabelecido o Kanban, vital para o sistema puxado. A padronização das atividades, redução do tempo de ciclo, projetos inteligentes e layout adequado, além de estabelecer uma estrutura baseada na consistência e em princípios que criam um consenso cuidadoso no processo de tomada de decisão, garantem uma comunicação eficaz dos resultados e de informações essenciais (Yadav et al., 2017).

2.3.4 Total Quality Control (TQC)

As questões inerentes à qualidade total são exploradas por vários autores. Koskela (1992) afirma que o ponto de partida desse movimento se deu a partir da inspeção de matérias-primas e produtos, usando métodos estatísticos, evoluindo de mera inspeção de produtos para controle total da qualidade. Segundo o autor foram exploradas três dimensões: (i) o controle passou a ser feito em todos os departamentos; (ii) o controle da qualidade da mão de obra pela gerência; e (iii) ampliação da noção de qualidade, permeando e cobrindo toda a operação da organização, deixando de ser função apenas das áreas de produção.

Segundo Koskela (1992), o conceito de qualidade promoveu o desenvolvimento e disseminação das metodologias de gestão da qualidade, alterando o foco de uma orientação de inspeção (teoria da amostragem), a partir do controle do processo (controle estatístico do processo), passando à melhoria contínua do processo, resultando na qualidade do produto. O mesmo autor afirma que sempre houve atrito entre o campo JIT e o campo de Qualidade Total, no qual os representantes do campo JIT tendem a enfatizar a melhoria do processo e a verificação de erros na fonte, em vez de programas estatísticos de controle e qualidade.

Com os esforços do JIT e TQC, muitos novos conceitos surgiram, sendo elaborados e incorporados, ganhando vida própria, entre eles estão: Manutenção Produtiva Total (TPM) - refere-se à manutenção autônoma de máquinas de produção por pequenos grupos de operadores

multiqualificados; Envolvimento dos funcionários - existem várias razões para o envolvimento dos funcionários, buscando respostas rápidas aos problemas, por meio da capacitação dos trabalhadores; Melhoria contínua - o processo de melhoria contínua emergiu como um tema em si, no qual a ideia-chave é manter e melhorar os padrões de trabalho por meio de pequenas melhorias graduais; *Benchmarking* - é a comparação do desempenho atual com o líder em qualquer área, o que na essência, significa encontrar e implementar as melhores práticas do mundo; A competição baseada no tempo - refere-se à compactação do tempo em toda a organização para benefício competitivo, buscando menor *lead time* nas atividades; Estratégia baseada em valor - essas empresas são orientadas para o cliente, em contraste com as empresas orientadas para a concorrência; Gerenciamento visual - é uma orientação para o controle visual na produção, qualidade e organização do local de trabalho, e tem o objetivo de tornar o padrão a ser aplicado e um desvio dele imediatamente reconhecível por qualquer pessoa (Koskela, 1992).

Para Kalsaas (2012) as reuniões diárias preconizadas pelo LPS com o propósito de permitir ajustes mútuos e trocas de informações entre áreas e funções, conhecidas como "reuniões matinais", deve incluir uma estratégia de implementação baseada na interdependência entre tarefas. Essas reuniões têm impacto significativo no TQM, uma vez que as falhas são detectadas e corrigidas mais rapidamente.

Na extensa literatura sobre qualidade, existem três recomendações para o problema, havendo, inclusive, risco de simplificação excessiva: (a) projetar e melhorar processos para ter baixa variabilidade; (b) estabelecer meios para detecção e correção rápidas de defeitos ou desvios; (c) aprimorar o mecanismo pelo qual as especificações são definidas para cada conversão da atividade, perseguindo sempre a variabilidade, tempo de ciclo e requisitos do cliente (Koskela, 1992).

Isatto et al (2000), Formoso (2002) e Prado et al (2019), destacam que existem alguns tipos de variabilidade, sendo as principais: (i) Variabilidade nos processos anteriores, que está relacionada aos fornecedores do processo, por exemplo, fabricantes de materiais como blocos cerâmicos que têm grandes variações dimensionais; (ii) Variabilidade no próprio processo, relacionada à execução de um processo, podendo ser na duração da execução de uma determinada atividade, ao longo de vários ciclos; (iii) Variabilidade na demanda, relacionada aos desejos e necessidades dos clientes de um processo, podendo envolver as questões de personalização e mudanças demandadas pelos clientes.

Devkar et al (2018) afirma que a filosofia, envolvendo a construção enxuta, preconiza que as instalações construídas devem agregar valor ao cliente. Argumenta que “o valor” não pode ser definido pelo único *stakeholder* associado ao projeto, deve ser um processo colaborativo, o que permite examinar as vantagens oferecidas por cada opção de design e tomar uma decisão que garanta a maximização do valor para o usuário. Afirma também que a filosofia enxuta vem ganhando atenção entre os profissionais da construção e acadêmicos.

2.4 O Lean Construction

2.4.1 Conceito, Origem e Características do Lean Construction

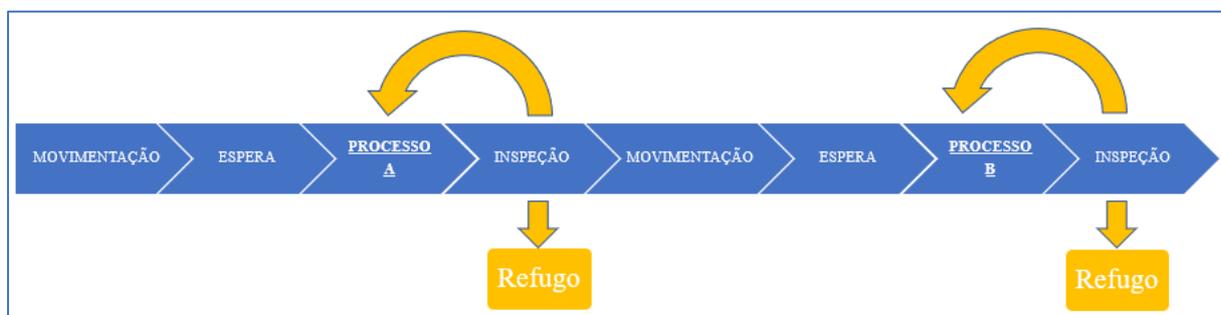
Na essência, o modelo proposto por Koskela (1992), a nova conceituação, implica uma visão dupla da produção, consistindo em conversões e fluxos. A eficiência da produção está diretamente ligada ao nível de tecnologia, habilidade e motivação das atividades de conversão realizadas, também a quantidade e eficiência das atividades de fluxo pelas quais as atividades de conversão estão diretamente ligadas. Ainda que todas as atividades consumam tempo e gerem custos, somente atividades de conversão agregam valor ao material ou informação que

está sendo convertida em um produto. As melhorias nas atividades de fluxo devem ter foco principal na sua redução ou eliminação. Na outra ponta, as atividades de conversão devem ser mais eficientes. Esses dois lados embasam a ideia central da filosofia como mostra a Figura 2.

Para Koskela (1992) o novo conceito e modelo conceitual são uma síntese, e, ao mesmo tempo, a generalização de diferentes modelos aplicados em vários campos, como o JIT e o TQC. O maior desafio do modelo é cobrir todos os recursos importantes da produção, especialmente aqueles que estão ausentes no modelo de conversão convencional, no qual a produção é um fluxo de material e/ou informações da matéria-prima até o produto, conforme representado na Figura 1. Neste fluxo, o material é processado (convertido), é inspecionado e está aguardando, ou está em movimento. Essas atividades são inerentemente diferentes. O processamento representa o aspecto de conversão da produção, englobando inspeção, movimentação e espera que representam o aspecto do fluxo da produção.

Já os processos de fluxo podem ser caracterizados por tempo, custo e valor. No qual “valor” refere-se ao atendimento dos requisitos do cliente. Na maioria dos casos, apenas as atividades de processamento são de agregação de valor. Para fluxos de material, atividades de processamento são alterações de forma ou substância, montagem e desmontagem, conforme Figura 1.

Figura 1 - Produção como fluxo de processo



Fonte: Modelo adaptado de Koskela, 1992.

Com relação aos requisitos que geram ou não valor ao cliente, Formoso (2002) argumenta que primeiro é necessário observar que o cliente pode ser interno e externo. Como exemplo de cliente interno pode-se olhar as atividades de execução da estrutura de concreto e a tarefa subsequente que é a vedação, e para essa atividade os requisitos dimensionais são extremamente importantes. Já para clientes finais, pode-se considerar como sendo um importante requisito a habitabilidade, a usabilidade e a funcionalidade da edificação.

Na prática, os processos de fluxo devem ser projetados, controlados e aprimorados observando os seguintes itens ou campos da filosofia abaixo e representados, também, na Figura 2:

1. Reduzindo a participação de atividades que não agregam valor;
2. Aumentando o valor da saída por meio de considerações sistemáticas dos requisitos do cliente;
3. Reduzindo a variabilidade;
4. Reduzindo o tempo do ciclo;
5. Simplificando e minimizando o número de etapas, peças e interfaces;
6. Aumentando a flexibilidade das saídas;
7. Aumentando a transparência dos processos;
8. Controlando com foco no processo completo;
9. Criando melhorias contínuas no processo;
10. Equilibrando a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão;
11. Realizando *benchmark*.

Figura 2 - Comparação entre visões dos sistemas de produção

	Visão Convencional	Visão da Qualidade	Nova Filosofia de Produção
<u>Custo total de um processo</u>		Custo da baixa qualidade	Custo das atividades que não geram valor
<u>Racional de melhoria de desempenho</u>	Aumento da eficiência do processo	Redução do custo pela falta de qualidade e aumento da eficiência do processo	Redução ou eliminação de atividades que não geram valor e aumento da eficiência nas atividades que geram valor

Fonte: Modelo adaptado de Koskela, 1992.

Formoso (2002), argumenta que um dos principais fundamentos da construção enxuta é a busca por melhoria na eficiência dos processos e a consequente redução de perdas das atividades de conversão e de fluxo, além da eliminação de algumas das atividades de fluxo como transporte de materiais. Entretanto, essas eliminações não podem ser levadas a extremos, pois, existem muitas atividades as quais não agregam valor de forma direta ao cliente final, mas que são primordiais à eficiência global dos processos, como, por exemplo: controle dimensional; treinamento da mão de obra; instalação de dispositivos de segurança.

Shingo (1989), em seu livro, faz duras críticas à visão convencional da produção. Na visão do autor, considerar processos e operações como tendo a mesma natureza é um erro grave. Ele considera que esses fenômenos devem ser interpretados de forma completamente diferente, considerando-os como compostos por dois eixos ortogonais, cada um com uma natureza diferente. Para ele a análise da produção industrial e de serviços deve considerar a observação distinta do objeto do trabalho (matéria-prima) e do sujeito do trabalho (homens e

máquinas/equipamentos) no tempo e no espaço, sendo que o primeiro determina os processos e o segundo as operações.

Para Isatto e Formoso (1998) houve muitos testes em companhias ocidentais na tentativa de copiar elementos do TPS, grande parte deles sem sucesso. Os estudos mostram que foi necessário algum tipo de adaptação para melhorar a eficácia da implementação, como a consideração de aspectos regionais, culturais e características industriais.

2.4.2 Integração das Cadeias de Suprimentos de Construção Civil Imobiliária

Koskela (1992) destacou que alguns produtos e sistemas utilizados na construção são produzidos em fábricas, restando nesse contexto uma parcela menor da atividade total e dos custos a ser feita no canteiro. Como exemplo, tem-se janelas, portas, elevadores, componentes de concreto pré-fabricados. Já azulejos e cerâmicas, tijolos e blocos, mesmo produzidos em fábricas, não fazem parte desse grupo, porque a maior parcela do custo do produto é adicionada no local da obra. No geral, falta visão mais ampla do todo, isso, às vezes esbarra em estruturas rígidas e dogmáticas.

Para Koskela (1992) a industrialização e a construção, integradas por computador, são exemplos de esforços de desenvolvimento que no início se basearam nos conceitos tradicionais. Entretanto, a negligência dos processos de fluxo tornou-se uma barreira para o progresso. Os objetivos tradicionais da industrialização da construção casam bem com os objetivos da melhoria de processos, a construção industrializada simplifica os processos do local e oferece benefícios de repetição, mas, há o desafio de parte do processo ocorrer em dois locais, fábrica e canteiro, requisitos de precisão dimensional, bem como a cooperação nos processos de design e planejamento se tornam vitais na construção industrializada.

Yu et al (2013) afirmam que, durante algumas décadas, o setor da construção e seus profissionais sofreram grandes influências, no sentido de modelar a construção após processos de fabricação, e que com isso, adquiriu significativa melhora da produtividade, o que se deu a partir de duas vertentes. Primeiro, a abordagem de produto que visa a reduzir a produção no canteiro, transferindo a produção de edifícios para plantas fabris, buscando a padronização, pré-fabricação e coordenação dimensional. A outra abordagem tratando dos processos, na qual o foco é a aplicação de um modelo de gerenciamento de fabricação no processo de construção atual. Essa última, por vezes, levou em conta evidências de que os princípios e técnicas de gerenciamento, usados na fabricação, não poderiam ser aplicados diretamente a esse setor.

Levando em conta o sistema de construção enxuta teorizado por Koskela, no início dos anos 90, criou-se um novo paradigma de fabricação, primeiro por meio do processo de Transformação, Fluxo e Geração de Valor (TFV); o segundo marco importante foi sobre variabilidade do fluxo de trabalho de construção teorizado por Ballard e Howell, também na mesma década; em seguida o *Last Planer System* (LPS) discutido por Ballard, complementam a teoria sobre processos enxutos o (5S), o sistema contra ou à prova de falhas (Poka-yoke). O Kanban para controle de materiais e aplicação do ciclo Planejar, Fazer, Verificar e Agir (PDCA), kaizen (melhoria contínua), entre outros tantos instrumentos. Entretanto, as pesquisas sugerem que resultados positivos da aplicação da teoria *Lean* ao processo de construção (abordagem de processo), esbarram nas diferenças existentes entre construção e a manufatura, impedindo, assim, a construção para alcançar todo o potencial do sistema (Yu et al, 2013).

Para Yu et al (2013) o maior desafio na aplicação efetiva do sistema de produção enxuta na construção civil é conseguir adesão da média gerência e do chão de fábrica. Ferramentas como o 5S são eficazes, e a partir de seus resultados rápidos podem auxiliar no envolvimento das equipes. Outros instrumentos como o trabalho padronizado e o gerenciamento visual ajudam a solidificar essa base e permitem a implementação do modelo de produção *Lean* por

completo. O foco deve ser em equilibrar a linha de produção por completo, e não somente na produtividade de cada atividade. Os autores afirmam ainda que a aplicação dos princípios do *Lean* traz um grande potencial de aprimoramento para a construção civil.

Os objetivos e esforços, em muitos casos, são na direção da industrialização, segurança na construção, informatização e automação de processos. Entende-se que a produção padronizada, sistematizada e regularizada leve a uma melhor segurança como efeito colateral, pois essa organização leva a: (a) menos material na área de trabalho; (b) local de trabalho organizado e limpo; (c) fluxos de trabalho mais sistematizados e transparentes; (d) menos alterações e confusões; (e) menos “incêndios”, atividades com planejamento mais cuidadoso. Tudo isso resulta em menos desperdício e variabilidade, melhorando as condições de segurança. Outro princípio relevante é “reduzir o tempo de ciclo” com intervenções rápidas, defeitos são detectados e corrigidos imediatamente (Koskela, 1992).

Segundo Koskela (1992) foram desenvolvidas algumas ideias e movimentos no sentido de mudar a organização tradicional da construção e remover, assim, esses obstáculos. O autor destaca três iniciativas europeias que visaram à melhoria do desempenho e à inovação, bem como a eliminar as dificuldades existentes no processo da construção, foram elas: (a) o procedimento sequencial na França; (b) o método de construção aberta na Holanda; (c) o novo modo de construção na Finlândia. Embora essas iniciativas não tenham sido baseadas, diretamente, na nova filosofia de produção, visaram, em geral, a: (i) redução de resíduos; (ii) redução de variabilidade; (iii) compressão por tempo de ciclo; (iv) simplificação; (v) flexibilidade; (vi) transparência; (vii) o controle de processos completos; (viii) melhoria contínua.

Muitos autores, entre eles Plenert (1990), afirmam que a concepção dessa nova filosofia de produção evoluiu em três estágios, a seguir: (1) como filosofia de gerenciamento geral (baseada na produção enxuta, manufatura de classe mundial); (2) tendo um conjunto de

ferramentas (como Kanban e círculos de qualidade); (3) um método de fabricação – como JIT/TQC, buscando sempre a redução do tempo de produção e qualidade. Na visão do autor essa progressão se deveu às características da abordagem aplicada, ou seja, como uma inovação baseada em engenharia, e não como uma inovação baseada na ciência. A aplicação dos conceitos práticos dessa nova filosofia começou e teve difusão sem nenhuma base científica ou formal, baseou-se em visitas a fábricas, descrições de casos, na experiência de consultores como forma de transferir a tecnologia.

Segundo Koskela (1992), Deming, no início da década de 1980, foi quem transformou essa filosofia de produção numa filosofia de gerenciamento geral. Em seguida Schonberger (1990), NPS Research Association, Shinohara (1988) e Plossl (1991), criaram princípios de implementação diferentes, mas que, ao mesmo tempo, se complementam.

2.4.3 *Building Information Modeling (BIM)*

Para Lehtovaara et al (2020) o nível de maturidade das organizações tem impulsionado o desenvolvimento na construção, visto que são, por exemplo, indutores na criação de entendimento sobre a necessidade de compartilhar esforços na implementação de modelagens de informações de construção na plataforma *Building Information Modeling (BIM)*, tendo impacto direto nos projetos e no modelo de atuação organizacional.

Etges et al (2020) afirmam em seu estudo que o BIM, tido como um ambiente de modelagem de restrições de atividades, pode ajudar a superar deficiências no planejamento de médio prazo. Além de abordar as questões espaciais do empreendimento, pode conter, também, informações sobre os diferentes elementos construtivos, como informação sobre a indisponibilidade de pré-requisitos necessários para iniciar ou continuar o serviço. O BIM pode

reduzir falhas na implantação do sistema de gestão do planejamento de obras, alcançando projetos, equipamentos, segurança do trabalho e materiais.

Wickramasekara et al (2020) afirmam que o BIM cria uma plataforma digital e de dados que permite maior colaboração entre os participantes do projeto. Isso facilita a troca e a correta utilização das informações do respectivo projeto. Os autores dizem ainda que o LPS é um sistema de planejamento e controle de produção baseado em processos enxutos para projetos de construção, e que sua implementação, atrelada ao BIM, ajuda a melhorar a confiabilidade do planejamento, bem como diminuir a variabilidade do fluxo de trabalho.

Para Gómez-Sánchez et al (2019), projetos de construção são afetados por excedentes de custo e de tempo, especialmente devido ao compartilhamento inadequado de informações entre os participantes do projeto, o que causa redução de produtividade na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) e suas diferentes áreas da cadeia de valor. Os autores afirmam que é possível aumentar a produtividade do processo construtivo.

Segundo Gómez-Sánchez et al (2019), as práticas enxutas reduzem os problemas relacionados à coordenação na construção do projeto, e a adoção do BIM torna os benefícios dos princípios do *Lean* mais visíveis. O *Building Information Modeling* (BIM) surgiu como uma plataforma digital, por meio da qual as equipes de projeto podem compartilhar e gerenciar as informações do projeto de forma eficiente e tempestiva, e as práticas de construção enxuta abordam a questão de melhorar a coordenação dentro de uma equipe de projeto, facilitando o fluxo de trabalho em projetos de construção por meio de recursos que reduzem o desperdício e aumentam valor (Gómez-Sánchez et al, 2019).

A “integração técnica” é um conceito utilizado como facilitador geral da transferência de informações e dados padronizado, fornecendo infraestrutura para alcançar esse potencial. A necessidade de melhoria de processos, geralmente, é urgente e deve ser iniciada com os meios disponíveis (engenharia simultânea, definição e aprimoramento de processos de trabalho,

abordagem de equipe, programas de qualidade de fornecedores). Sistemas informatizados diminuem erros e aumentam a transparência por meio da visualização simultânea. Pode ser usada para automatizar conversões e subfluxos específicos, levando à redução da variabilidade, tempos de ciclo mais curtos, trazendo maior transparência. A tecnologia da informação permite o redesenho do processo, levando a uma simplificação radical desse (Koskela, 1992).

Koskela (1992) aborda o tema construção aberta, como sendo um conjunto integrado de regras e acordos relativos à organização do projeto e construção, abrangendo os seguintes pontos: (a) conceito de desempenho; (b) coordenação modular; (c) separação das partes estrutural e trabalho interior das edificações; (d) equipes especializadas e multifuncionais. Seguindo princípios de projeto e melhoria de processos, como: (i) flexibilidade de soluções de projeto; (ii) simplificação por meio da coordenação modular e padronização de interfaces entre diferentes componentes do edifício; (iii) controle de processos completos, permitindo o poder de decisão de todas as partes interessadas; e (iv) melhoria contínua.

2.4.4 O Design e o Aprimoramento do Processo de Fluxo

Koskela (1992), em seu trabalho seminal sobre Lean Construction, examina onze princípios fundamentais, determinantes para o design e a melhoria do processo de fluxo. Basicamente, passa pela abordagem da qualidade que tem como princípio a redução da variabilidade, pelo gerenciamento baseado no tempo aplicado para reduzir ou encurtar os ciclos, e por fim, pela gestão visando a aumentar o valor para o cliente daquilo que é produzido.

Formoso (2002), afirma que a variabilidade pode aumentar a parcela de atividades que não geram valor para o cliente, como, por exemplo, materiais com variação dimensional e que podem requerer a inclusão de uma atividade intermediária antes do serviço subsequente, consumindo tempo, interrompendo o fluxo, e até mesmo a não aceitação pelo cliente interno

subsequente. Do ponto de vista do cliente final, quanto mais uniforme, em geral, maior será a satisfação. Uma forma de reduzir o impacto da variabilidade é a padronização, outra é por meio do gerenciamento eficiente.

Com o objetivo de remover as causas dos atuais problemas inerentes à construção civil, propõe-se um novo processo combinando projetos baseados no desempenho, e compras orientadas para o produto com base nos requisitos de desempenho, detalhando este novo modelo. O suporte do modelo baseia-se em: (a) simplificação; (b) controle de processos completos; (c) melhoria contínua, observando a colaboração entre organizações (Koskela, 1992).

Para Formoso (2002), o denominado fluxo de trabalho necessita de atenção gerencial, tanto quanto o fluxo de montagem e o fluxo de materiais e informações. Basicamente, o fluxo de trabalho refere-se ao conjunto de operações realizadas por cada equipe no canteiro de obras, englobando equipes e/ou máquinas.

2.4.5 Last Planner System (LPS)

Kalsaas (2012), afirma que o processo de implementação do LPS exige mudanças substanciais na área de aprendizagem técnico-organizacional da organização. O autor afirma ainda que, para realizar uma implementação bem-sucedida, “a identidade do trabalho precisa ser alterada no nível individual”, ocorrendo assim, a sobreposição do modelo antigo pelas novas práticas de trabalho prescritas pelo LPS. O modelo possui um ciclo de aprendizado experimental embutido e fornece um bom ponto de partida para o aprendizado, seja em *loop* único (formas simples de aprendizado), em *loop* duplo (capacidade de aprendizado rotineiro), mas pode apresentar limitações no campo da aprendizagem experiencial (capacidade de aprendizagem evolutiva). O grande objetivo é obter maior controle e previsibilidade nas obras

em comparação com o oferecido pelo gerenciamento de projetos convencional, conhecido como método do caminho crítico ou CPM, que, geralmente, é restrito ao planejamento mestre eficaz, mas não fornece uma ferramenta de controle de produção semanal ou diária.

O LPS baseia-se em ampla cooperação entre diferentes contratados e subcontratados que se comprometem a coordenar suas atividades com mais detalhes à medida que a implementação prática se aproxima. Além disso, em retrospectiva, o último e mais detalhado plano de produção é avaliado, e as experiências com relação ao que causou divergência entre a implementação planejada e a real (Porcentagem Planejada Concluída - PPC) são relatadas aos parceiros de colaboração. O LPS é uma abordagem prática na qual gestores de construção e líderes de equipe colaboram e preparam planos de trabalho que podem ser implementados com um alto grau de confiabilidade, melhorando, assim, a estabilidade e a previsibilidade das atividades, buscando alcançar uma “coordenação por plano”, diferentemente do planejamento tradicional, pressupondo a remoção das incertezas somente na última instância para qualquer tarefa (Kalsaas, 2012).

Para Kalsaas (2012), a preparação de um plano *lookahead*, a médio prazo, envolve as pré-condições e deve ser avaliado para todas as tarefas, devendo haver esforços, no sentido de remover as restrições, criando uma "lista de pendências viável". Isso garante que apenas tarefas "maduras" sejam agendadas, evitando atribuição de tarefas que "devem" ser executadas, previstas no *lookahead* ou plano macro, mas que possuem restrições não resolvidas. Por meio do PPC as falhas são detectadas e a melhoria contínua implementada.

Power and Darrin (2019), afirmam que o LPS tem como foco central a implementação do *Lean Construction*, demandando esforço contínuo e colaborativo entre os envolvidos no planejamento e controle da produção, buscando a redução da variabilidade e melhorando a confiabilidade e previsibilidade nos fluxos de trabalho de construção. Os autores destacam que o ponto de partida para o desenvolvimento do LPS foi a baixa confiabilidade no fluxo de

trabalho de projetos de construção. Eles afirmam também que o sistema está baseado em princípios, sendo eles: (a) planejamento com mais detalhes, à medida que você se aproxima da execução da atividade; (b) desenvolvimento de planos, em colaboração com aqueles que executarão o trabalho; (c) encontrar e remover restrições nas tarefas planejadas como uma equipe; (d) fazer compromissos e assegurar confiabilidade; (e) aprender com quebras e avarias.

Do ponto de vista da melhoria contínua, o trabalho da LPS é estabilizar as operações para que possam ser melhoradas, continuamente, individualmente, e nos processos que a compõem, buscando, também, melhoria da produtividade. É comum notar que a grande maioria das pessoas está satisfeita com o nível de produtividade, não explorando as oportunidades de melhoria fundamentais ao aumento do desempenho. O PPC é uma métrica-chave do LPS e mede a confiabilidade do fluxo de trabalho. Um PPC alto indica um processo de produção bem planejado, com tarefas identificadas com antecedência, garantindo alta confiabilidade do fluxo de trabalho entre as equipes (Power and Darrin, 2019).

Etges et al (2020), afirmam, em seu estudo, que muitas das falhas na implantação do *Last Planner* na construção civil, ocorrem, especialmente, no que diz respeito ao planejamento de médio prazo. Destaca-se, entre os principais problemas e desafios, as dificuldades que a equipe de gestão tem de identificar as restrições com antecedência suficiente para que possam ser removidas. Essa capacidade evitaria a interrupção das frentes de serviço e reduziria os frequentes picos de improdutividade.

2.4.6 Metodologia TAKT

Os estudos de Lehtovaara et al (2020) foram sobre dois grupos, um que não tinha conhecimento do *takt*, ou os seus respectivos projetos não foram planejados considerando essa

metodologia. E um segundo grupo que já conhecia o método e seus projetos já nasceram planejados dessa forma.

Os resultados encontrados para o primeiro grupo, com pouca ou nenhuma experiência anterior com a produção de *takteada* (ritmada), foi com a reformatação do planejamento ritmado pelo *takt*. Já para os casos em que as equipes iniciaram o projeto com o planejamento *takt*, os gargalos para o desenvolvimento posterior se concentraram na integração social das partes e no controle efetivo do *takt*. Em todos os casos, ficou evidente que a melhoria contínua nos projetos e nas organizações foi percebida como um elemento-chave, se convertendo em benefícios na produção *takt* no longo prazo. Isso, também, demonstrou o nível de maturidade das organizações com a utilização da ferramenta (Lehtovaara et al, 2020).

Kujansuu et al (2020), afirmam que a produção de *takt* vem ganhando destaque na última década dentro da comunidade da *Lean Construction*. Existem vários estudos de caso que demonstram que a implementação do *takt* tem efeitos positivos na produção da construção, aumentando o fluxo e reduzindo vários tipos de resíduos que não geram valor. Afirmam, também, que à medida que a produção se tornou mais estável, a confiança entre as partes interessadas cresceu, e que isso resultou, inclusive, em aumento de negócios.

Singh et al (2020), afirmam que, para que todos na equipe de projeto alcancem um entendimento profundo dos dados e concordem com o plano *takt* resultante, é fundamental haver colaboração, e deve incluir uma discussão clara sobre as compensações a serem feitas no cronograma, onde *buffers* devem ser incluídos para acomodar as incertezas.

Haugen et al (2020) em seus artigos sobre os desafios que podem ocorrer durante a execução do planejamento *takt* trataram, também, dos indicadores de desempenho que podem mostrar esses desafios. Os autores reforçam que, entre outras lições aprendidas com o estudo, as principais são de que o acompanhamento e suporte pessoal são cruciais para alcançar um controle de produção bem-sucedido do planejamento e controle de *takt* (TPTC).

2.4.7 Metodologia CPM

Para Olivieri et al (2016), o termo CPM é ambíguo e pode ser entendido como um algoritmo, calculando o caminho crítico do projeto, podendo ser descrito, de forma mais complexa, como um planejamento e controle técnico, que traz alguns conceitos, como gráficos de Gantt. O foco principal dessa técnica está, principalmente, no auxílio às equipes no gerenciamento de longo prazo. O CPM é definido como uma técnica de planejamento e controle.

Ainda para Olivieri et al (2016), apesar da comunidade de construção enxuta criticar fortemente o *Critical Path Method* (CPM), não se pode ignorar seu massivo e generalizado uso, especialmente no Brasil e EUA. Em grande medida, o CPM é considerado um requisito contratual exigido pelos proprietários dos empreendimentos. Uma pesquisa nos EUA indica que isso se aplica a 63% dos contratos. Os autores afirmam que há sinergias entre o CPM, LBMS e LPS, e que o uso combinado dessas ferramentas pode trazer grandes benefícios, e até preencher algumas lacunas nos processos de planejamento e controle em geral.

A construção é uma indústria muito antiga, alguns autores afirmam que sua cultura e seus métodos têm raízes anteriores à análise científica, explicita Koskela (1992). Após a segunda grande guerra houve várias iniciativas como a industrialização, no sentido de promover avanços no setor, também técnicas operacionais e táticas como ferramentas de planejamento e controle. Basicamente, baseado no modelo de conversão tradicional, assumindo que o processo total de produção consiste em um conjunto de subprocessos que convertem uma entrada em uma saída e que podem ser realizados e analisados isoladamente um do outro, já o planejamento de projetos está baseado em rede (método CPM).

Para Koskela (1992), a divisão do fluxo de atividades específicas é requerida para o planejamento em rede, que são organizadas em uma sequência, resultando na duração

(aparentemente) mais curta. Considerando uma atividade em uma rede CPM, pode-se dizer que essa faz parte do fluxo de trabalho geral de uma equipe ou é um fluxo de trabalho completo em si, e geralmente é alimentado por um fluxo de materiais. Quando essa atividade faz parte de um fluxo de trabalho maior, é fortemente afetada pela atividade anterior. Um ponto que vale destacar é o custo da supervisão e controle que, também, depende da continuidade do fluxo de trabalho. Por fim, as redes de CPM, geralmente não modelam esses problemas (Koskela, 1992).

3. Implementação da Filosofia Lean

Koskela (1992) ressalta que, mesmo havendo muitos exemplos de implementações bem-sucedidas da nova filosofia, haverá também exemplos de falhas e falsos começos. Existem barreiras emocionais e conceituais para a implementação, as pessoas temem que sua falta de conhecimento seja exposta na organização. Já do ponto de vista conceitual, há uma grande dificuldade de abandonar as premissas convencionais de como se faz.

Koskela et al (2007), aborda o conceito de Transformação, Fluxo e Valor Gerado (TFV), e sugere itens que podem favorecer a integração entre esses três pontos, buscando: (a) equilíbrio entre eles; (b) cuidando da interação entre eles; (c) utilizando-os sucessivamente. É importante identificar, por meio de ângulos apropriados a integração TFV, buscando, assim, novas direções. Aprofundando um pouco os três conceitos, individualmente, tem-se a Transformação como sendo uma forma metafísica, uma relação entre entrada e saída. Tanto a entrada quanto a saída são, geralmente, entendidas como coisas ou matéria; já o Fluxo (a produção é um fluxo – no tempo e no espaço – do material em direção à saída); e o modelo de Geração de Valor é a conversão ou produção dos requisitos do cliente em produtos que o atenda, observando ainda que existem diferenças ontológicas fundamentais nos pressupostos das três subteorias do TFV.

Para a correta implementação, Koskela (1992) argumenta que é preciso equilibrar 4 fatores principais: (a) o compromisso do time de gestão - é necessária liderança forte e centrada para promover alterações profundas nos processos da organização, e isso se dá apenas por meio de pessoas, não devendo ser delegado a especialistas ou terceiros, deve haver uma constância de propósito; (b) foco na melhoria mensurável - as energias não devem ser apenas no desenvolvimento de capacidades, se o foco for em processos de fluxo e seus gargalos, apenas para acelerar e suavizar os fluxos de material e informação, significa exatamente isso. Curto

prazo, originalmente ocorreu com o JIT; (c) envolvimento de toda a equipe - a ideia é transformar a organização na qual as equipes se tornam autodirecionadas, com menos hierarquia. Mesmo assim, especialistas em gestão têm um papel dominante no direcionamento e na realização da melhoria contínua; (d) aprendizado - a implementação requer uma quantidade substancial de aprendizado, tanto em relação a princípios e ferramentas, quanto a técnicas de melhoria de processos. Também há uma fase de aprendizado empírico da manipulação dos processos. São necessárias análises formais de progresso e experiências. É fortemente recomendada a execução de projetos-piloto, para testes, com escala limitada e informações externas por meio de *benchmarking*.

Yadav et al (2017), destacam a importância do envolvimento ativo da liderança no processo de implementação e aculturação das mudanças necessárias à mentalidade enxuta. Argumentam, citando outros autores, que se os líderes não tiverem “coragem” de interromper a linha de produção quando houver problemas, o *Lean* não deve ser adotado e a produção sem estoque não deve ser tentada. Esses líderes têm a responsabilidade de criar um ambiente de confiança e respeito mútuo, melhorar a comunicação, motivar as pessoas e trazer senso de realidade, o que, geralmente, causa senso de otimismo. A implementação seletiva nas práticas de gerenciamento existentes, geralmente dificulta a transformação organizacional e cria confusão na equipe. A liderança sênior deve tratar a transformação enxuta como um programa de longo prazo, isso porque exige investimento sustentado, uma grande quantidade de treinamentos, orientação contínua e o estabelecimento de uma nova cultura, além da reformulação de processos.

Formoso (2002), sugere que para aplicar, de forma correta, a redução das atividades de fluxo que não geram valor, o primeiro passo é explicitar todas as atividades de fluxo, representando os fluxos de processo, por exemplo, em desenhos. Uma vez explicitadas, essas atividades podem ser controladas ou adaptadas, e, se possível, eliminadas. O autor cita a

implementação de dispositivo simples como um “suporte para mangote”, permitindo que o operário faça uma atividade complementar simultaneamente.

Koskela (1992) concluiu, em seu estudo seminal, elaborado no início da década de 90, que o ponto-chave dessa nova filosofia de produção está centrado em dois tipos de fenômenos, funcionando para todos os sistemas de produção, sendo as conversões e os fluxos, nos quais premissas como controle e melhoria devem ser incorporados aos projetos focando sempre em conversões de agregação de valor ao cliente. O autor propõe ainda uma tabela-resumo conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo entre filosofias de produção

A filosofia tradicional de produção
Atividades de produção são:
concebidas como conjuntos de operações e funções que são
controle, operação por operação, por custos menores
melhorou, periodicamente, no que diz respeito à produtividade com a implementação de nova tecnologia
A nova filosofia de produção
Atividades de produção são:
concebidas como materiais e fluxo de informações e processos que são
controladas para variabilidade mínima e tempo de ciclo
melhoria contínua com respeito a perdas e valor, e, periodicamente, referente a eficiência e implementação de novas tecnologias

Fonte: Modelo adaptado de Koskela, 1992.

Segundo Koskela (1992), há uma tendência de que os problemas enfrentados pela construção civil se agravem e se perpetuem, pois, culturalmente, os processos de fluxo na construção são, desnecessariamente, fragmentados, complexos, sem transparência e ainda carregados de variáveis. Esse particionamento excessivo causa certa confusão mental na equipe de gestão, que passa a fazer “combate a incêndios” de forma frequente, consumindo recursos

valiosos de gerenciamento. Com essa dinâmica, o espaço para planejamento e promoção de melhoria ficam seriamente comprometidos. Temos, na cultura da construção, a característica de orientação para a ação a curto prazo, na qual as recompensas por melhorias baseadas em ações proativas e sistemáticas não ficam claras. A situação é agravada com a extensa variação e diversificação de materiais, projetos complexos e personalizados, desenvolvidos para atender aos clientes e mercado.

Brown et al (2015), afirmam que uma organização enxuta une e sincroniza todos os elementos de seu sistema de entrega de valor para atender às necessidades dos clientes-alvo. Dizem, também, que organizações que aplicaram a metodologia enxuta de maneira sistematizada e contínua alcançaram grandes resultados operacionais de mercado, e, também, financeiro. Entretanto, afirmam também que, após a efetiva implementação do *Lean*, o sistema pode ser perdido facilmente, mais até do que seus líderes podem imaginar, especialmente em tempos de turbulência. Os autores afirmam que o sistema enxuto enfrenta três grandes desafios em potencial e que se deve aplicar energia e esforços para corrigir e evitar que ocorram, sendo eles:

- a) modelo operacional bloqueado: falha na alteração do sistema de entrega de valor em resposta a interrupções econômicas e de mercado;
- b) retrocesso para práticas pré-*lean*: regressão em direção a acumulações de estoque, pedidos em atraso e complexidade;
- c) ilhas enxutas: isolamento de práticas enxutas dentro dos muros da empresa.

Para Brown et al (2015), o *Lean* equivale a um conjunto de práticas que oferece respostas flexíveis, rápidas e com alto valor agregado, não apenas à área de operações, mas a toda a cadeia de valor direcionado ao cliente final. Geralmente, inicia-se no desenho do produto ou serviço (evitando complexidades desnecessárias), passa pela logística, por processos

administrativos e de execução propriamente dito. As organizações têm adotado, parcialmente, a metodologia, geralmente nas áreas de operações, entretanto, geralmente alcançam resultados abaixo do ideal e, em última análise, pouco favoráveis aos objetivos estratégicos dos negócios. Os autores afirmam que os conceitos enxutos ganharam terminologias múltiplas e foram aplicadas a diversos setores além da manufatura tradicional, como saúde, serviços financeiros, alimentação, hospitalidade, seguros, setor público e muitos outros. O sucesso dessas aplicações demonstra a aplicabilidade da metodologia em ambientes de baixo volume e alta mistura, e contrapõe o molde tradicional, no qual o *Lean* seria aplicável, exclusivamente, no domínio da fabricação repetitiva.

Yadav et al (2017) afirmam que organizações manufatureiras promovem constantes esforços no sentido de desenvolver meios mais eficazes e flexíveis para gerenciar desafios devido à globalização e ao aumento das expectativas e exigências dos clientes, o que moveu a comunidade empresarial no sentido de intensificar a pesquisa em meios para implementar a metodologia Toyota de Produção ou manufatura enxuta, podendo, assim, enfrentar os desafios ora impostos. Muitas publicações científicas e comerciais foram feitas, entretanto, o corpo de conhecimento existente sobre manufatura enxuta ainda é disperso, e tem natureza diversa, quando se trata de aplicação e implementação de ferramentas e práticas enxutas, o que causa dificuldade de compreensão real da metodologia por parte de pesquisadores e profissionais, incluindo perspectivas de aprendizagem e cultura organizacional, além de inovação.

Segundo Yadav et al (2017), os modelos de produção e eficiência em massa, desenvolvidos e caracterizados por Taylor, Ford e Sloan, concentram alto valor na racionalidade, baseando-se na noção de forte divisão do trabalho, tornando as organizações rígidas e burocráticas, não sendo mais compatíveis com os tempos atuais, observando o ambiente de negócios com constantes mudanças e demanda por flexibilidade e aprimoramento do desempenho na prestação de serviços, tendo que ser evolutivo e baseado nas necessidades.

O texto afirma que manufatura enxuta e TPS são, na verdade, o mesmo conceito usado de forma intercambiável. Afirmam que pesquisas empíricas têm demonstrado que resultados organizacionais, como escolhas estratégicas e a eficácia de uma organização, são um reflexo dos "valores e bases cognitivas" de sua alta gerência ou de outras pessoas influentes em uma organização. Esses estudos afirmam ainda que a visão tradicional, na qual o aprendizado, inovação e o trabalho organizacional são vistos como atividades separadas, deve ser alterada. Esses pontos devem ser vistos unificadamente, buscando melhorar e/ou transformar a organização. A transformação organizacional deve ser gerenciada como um processo estruturado para o avanço da aprendizagem a nível individual para o nível organizacional.

Ainda para Yadav et al (2017), a transformação enxuta significa alcançar a integração perfeita dos princípios e práticas *Lean* na cultura e em todo o sistema físico da organização. Destacam o papel crítico e a necessidade de um sistema sociotécnico eficaz e integrado para promover a transformação organizacional em todos os níveis. Numa organização, o subsistema técnico é composto por equipamentos, tecnologia e processos, enquanto o subsistema social consiste em pessoas e relacionamentos. Esses, carecem ser complementados e integrados por um sistema tecnológico. Mudanças nos valores e expectativas dos indivíduos, em relação às suas responsabilidades profissionais, causam mudanças nos parâmetros do desenho organizacional. Já as mudanças tecnológicas resultam em mudanças de valores, estruturas cognitivas, estilo de vida, habitat e comunicação, afetando, profundamente, a organização como um todo.

Enshassi et al (2018) afirmam que a indústria da construção tem natureza complexa e os projetos de construção são únicos, portanto, muitas barreiras e restrições são enfrentadas pelos profissionais do setor.

Para Enshassi et al (2018), a alta gerência da organização tem papel fundamental na implementação e sucesso de estratégias inovadoras. Eles afirmam que o sucesso da

implementação de ferramentas enxutas reside no compromisso de desenvolver e implementar um plano eficaz, fornecer recursos adequados e necessários, além de gerenciar as mudanças decorrentes da implementação. O apoio constante da alta gerência é fator crítico, isso porque muitas dificuldades, ao longo da extensa cadeia, necessitarão de intervenção e ações da alta liderança para obtenção dos resultados necessários ao processo. Os autores destacam a comum lacuna na comunicação que acaba resultando em baixa produtividade e qualidade dos projetos, ainda questões inerentes ao gerenciamento. Como ausência de plano eficaz, definições deficientes de projeto e em muitos casos a perda do foco no cliente, por fim, a falta de compromisso com o trabalho contínuo e questões envolvendo falta de confiança afetam iniciativas baseadas no *Lean*.

Segundo Rodegheri and Serra (2020), a engenharia civil, ao longo dos tempos, evoluiu e se tornou fundamental para a organização das comunidades. Os frequentes desafios tecnológicos da construção foram difundidos e a evolução se deu em projetos, materiais, métodos e ferramentas de gestão. O cenário econômico demanda, a cada dia, empresas mais eficientes e competitivas, portanto, investir em tecnologia e gerenciamento tornando processos mais eficientes, visando a redução de desperdícios, é essencial. As autoras afirmam ainda que para a aplicação de uma nova metodologia de gerenciamento é necessário medir a adesão e o desempenho, antes de implementar as modificações, não devendo essas, serem baseadas apenas em fatores financeiros. Deve-se considerar processos internos, clientes, segurança, aprendizado e crescimento. Esse setor, como em outras indústrias, carece de sistemas, métodos e ferramentas para ajudar na sua implementação, desenvolvimento e avaliação periódica.

Rodegheri and Serra (2020) afirmam que o Modelo de Maturidade (MM) tem três principais abordagens, sendo a proposta por Koskela (1992) e Womack e Jones (1997), baseada no *Last Planner System* (LPS); já Ballard (2000), baseia-se em *Transformation-Flow-Value* (TFV); e para Moon et al. (2007) na quantificação de resíduos, tempo de ciclo e retrabalho. As

autoras, buscam o entendimento e as lacunas para eleger o modelo mais adequado para cumprir o objetivo de implementar e consolidar a filosofia enxuta.

Para Rodegheri and Serra (2020) o *Lean Construction* tem como pilares da sua filosofia a maximização do valor, a redução do desperdício e a entrega do projeto cumprindo os requisitos do cliente. E quando aplicada, adequadamente, traz melhorias na qualidade, no relacionamento, no trabalho e, também, nos aspectos financeiros. O processo de implementação é descrito como uma “longa jornada”. A introdução e desenvolvimento das capacidades devem ocorrer, progressivamente, e devem ser, totalmente, alinhadas aos objetivos estratégicos da organização, focando nos pontos fracos e oportunidades de melhoria. Os resultados avaliados, sob a ótica do MM, norteiam um conjunto de regras que podem ser aplicadas, considerando a capacidade da empresa. As autoras ressaltam que as empresas de construção brasileiras analisadas detêm pouco conhecimento dos princípios de LC e da aplicação das ferramentas.

Rodegheri and Serra (2020) destacam que, o *Lean Manufacturing* enfrenta no Brasil, em diversos segmentos, sete obstáculos e dificuldades no entendimento e aplicação, sendo elas: (a) dificuldade de entendimento e uso; (b) resistência operacional; (c) diferenças culturais; (d) resposta lenta ao mercado; (e) falta de envolvimento da alta gerência; (f) falta de apoio da média gerência; (g) falta de recursos para investir. Exemplificam que no Chile 90% dos profissionais que trabalham com *Lean Construction* considera a filosofia fundamental para o crescimento da empresa, bem como, aplicado aos fornecedores, traz resultados e desenvolvimento.

Rodegheri and Serra (2020) afirmam que o aumento da produtividade e eficiência são, também, os principais benefícios do *Lean* para Pequenas e Médias Empresas (PME), se referindo a empresas americanas. Esses destacam, também, alguns fatores e riscos para o sucesso na implementação, como: (a) adesão da liderança; (b) a cultura da empresa; (c) a

competência e a capacidade de evoluir; (d) o processo educacional e de treinamento, sendo essencial o processo desde a academia até o canteiro de obras.

3.1 Desafios e Barreiras na Implementação do Lean

Com a implementação dessas iniciativas, os problemas causados por particularidades do setor podem ser evitados ou minimizados. Sugere-se racionalizar os recursos por meio da padronização, coordenação modular, integrando fornecedores, industrialização fora do canteiro das partes possíveis, desenvolvimento de alianças estratégicas com fornecedores, reduzindo assim, vínculos temporários. Isso pode reduzir grande parte dos resíduos no processo de construção (Koskela, 1992).

Brown et al (2015) afirmam que todo tipo de atividade com ação humana é impactado por problemas como longos tempos de espera, complexidade e retrabalho. Pontos que o ferramental robusto do *Lean* pode resolver. Os *cases* de aplicação com sucesso, desses princípios a segmentos complexos, como a construção civil, deixam isso muito claro. A atenção deve ser concentrada em três desafios específicos (modelo operacional travado, retrocesso a práticas pré-*Lean* e ilhas internas de *Lean*), podendo as organizações ficarem vulneráveis à turbulência econômica e de mercado, conforme demonstra o Quadro 2.

Quadro 2 - Pontos de atenção na jornada *Lean* em função de ações humanas

Desafio	Causas e vieses humanos de erros estratégicos
<p>1. Modelo com risco de bloqueio operacional, perda de foco nos requisitos do cliente, podendo não suportar choques econômicos ou quebra da cadeia de suprimentos.</p> <p>Além do fenômeno conhecido como miopia do marketing, no qual, ao invés de atender aos requisitos do cliente, as organizações optam por basear no modelo operacional, impactando: (a) o foco nas necessidades do cliente; e (b) a melhoria contínua.</p>	<p>A teoria desenvolvida por Kaplan e Norton (1992), que estabeleceu métricas de desempenho baseadas em quatro perspectivas: (1) clientes; (2) financeiro; (3) aprendizado e crescimento; e (4) processos, podem causar risco operacional.</p> <p>(a) A confiança e foco excessivo na operação, pode passar a ideia de que este deve ser o principal fator de desempenho, com tendência de que a estratégia seja orientada, exclusivamente, na operação, deixando de lado questões mais amplas e concebendo uma estratégia desalinhada com as demandas do mercado. Isso pode ocorrer em muitos casos, pela facilidade de estabelecer métricas para esses parâmetros.</p> <p>a. Kaplan e Norton (2008) afirmam que “a estratégia de gerenciamento é diferente do gerenciamento de operações”;</p> <p>b. Porter (1996) argumenta que a “eficácia operacional não é estratégia”;</p> <p>c. Inércia institucional, uma organização que obtém vantagens operacionais em vários ciclos, sucessivos, pode levar a uma visão míope não permitindo visualizar mudanças de mercado iminentes, impedindo o atendimento aos requisitos dos clientes;</p> <p>d. Reforço do comprometimento, a tendência é sempre dobrar o foco nas ações diárias, sem observar mudanças nas condições externas.</p>
<p>2. Retroceder ou desviar do caminho, voltando a práticas pré e anti <i>Lean</i> como lotes, excedentes de estoques, excesso de opções dadas a clientes, tornando os processos complexos, impactando em custos e desestabilizando os processos, o que pode ocasionar atrasos no cronograma e perda de espaços para concorrentes. Isso pode causar sérios impactos nos princípios: (a) fluxo; (b) atração e retenção do cliente; e (c) melhoria contínua, fortemente presentes no <i>Lean</i>.</p>	<p>(a) Excesso de estoques, com colchões de amortecimento para respostas rápidas, ausência de planejamento operacional claro, em períodos de crises. O correto é reforçar sua sistemática buscando manter a agilidade operacional;</p> <p>(b) A tendência a gerar colchões maiores é presente quando se identificam choques sistêmicos, geralmente, o resultado é o aumento do estoque e entrega dos pedidos com atrasos;</p> <p>(c) Aumento demasiado de opções com o argumento de que não se pode perder o cliente, manter o foco no conceito enxuto, evitar a indisciplina e a armadilha de tentar ser tudo para todos os clientes, com perda de foco e diluição dos benefícios da padronização.</p>
<p>3. Silos de <i>Lean</i>, com práticas isoladas do conceito enxuto, apenas dentro dos muros da organização, esquecendo o lado externo, podendo refletir em aumento do número de insumos da cadeia de suprimentos e até produtos acabados nos canais de distribuição, aumentando custos e prazos de processamento, tendo reflexos negativos no controle da qualidade, com demanda maior, esse cenário tende a se agravar.</p>	<p>(a) Miopia interna, isso ocorre quando há um foco excessivo e restrito a parte interna da organização, na qual as práticas enxutas são visíveis e de fácil controle, mas, quando há problemas ou caos econômico, os elos da cadeia de suprimentos são enfraquecidos, prejudicando o desempenho da empresa;</p> <p>(b) Transferência, em excesso, da responsabilidade para fornecedores externos, muitas organizações competentes e que aplicam a metodologia enxuta, internamente, muitas vezes, permitem ou exige que sua cadeia de fornecedores faça estoques de amortecimento anti <i>Lean</i>. Essa prática, geralmente, é aprovada pelas áreas financeiras, pois, não são representadas na contabilidade da organização, melhorando o retorno dos ativos.</p>

Fonte: Modelo, adaptado e simplificado, a partir de Brown et al (2015).

Demirkesen et al (2019) afirmam, em seu estudo, que a falta de suporte da alta administração; a percepção equivocada sobre as práticas *Lean*; e a falta de compartilhamento de informações e controle integrado de mudanças são as três principais barreiras para a implementação *Lean*. Os autores dizem, também, que a maior eficiência na adoção do *Lean* se dá com a remoção dessas barreiras, portanto, conhecer e reconhecer esses dificultadores é fundamental no processo. Seu estudo mostra ainda que, apesar das vantagens de médio e longo prazo, no curto prazo é trabalhoso e oneroso.

O estudo de Enshassi, et al (2018) identificou 38 barreiras para o uso de ferramentas enxutas que visa a reduzir e/ou eliminar desperdícios em projetos habitacionais. Ao final, agruparam 27 (vinte e sete) dessas barreiras em 5 (cinco) grupos: (1) fatores gerenciais e organizacionais; (2) fatores financeiros; (3) fatores técnicos; (4) planejamento deficiente dos projetos; e (5) fatores culturais e de consciência.

Vieira et al (2018), afirmam que as principais barreiras para a implementação do *Lean* são: a falta de conhecimento da estratégia e visão da empresa; falta de comunicação, falta de autonomia dos colaboradores; resistência à mudança; falta de treinamentos; fatores culturais; falta de cooperação entre equipes; falta de investimentos; falta de envolvimento e colaboração dos fornecedores. Esses fatores representam os principais desafios para uma implementação bem-sucedida.

Enshassi, et al (2018), afirmam ainda que, para garantir a implementação bem-sucedida de ferramentas enxutas, os gestores de construção devem estar comprometidos com as mudanças, entender as necessidades e expectativas do cliente e manter a melhoria contínua.

Cano et al (2015), em seus estudos, identificaram 110 barreiras e 51 Fatores Críticos de Sucesso (FCS), todos esses itens foram agrupados em 6 (seis) fatores-mestres, sendo: (a) Pessoas, englobando: 1. Educação e treinamento; 2. Alta administração; 3. Operação; e 4. Atitude e cultura; (b) Estrutura organizacional, categorizada em: 1. Filosofia; 2. Recursos; e 3.

Estrutura; (c) Cadeia de Suprimentos, abrangendo: 1. Gestão; 2. Recursos; 3. Aspectos técnicos; e 4. Processos e sistemas; (d) Cadeia de valor interna, compreendendo: 1. Gerenciamento; 2. Planejamento; e 3. Controle; (e) Gestão externa e cadeia de valor, nas quais pode-se encontrar a descrição da cadeia de valor, toda a gama de atividades necessárias para levar um produto ou serviço desde a concepção, passando pelas diferentes etapas de produção, entrega ao consumidor final e até o descarte final após o uso; e (f) Externalidades, alcançando as seguintes dimensões: 1. Governo; 2. Natureza da construção; e 3. Outros.

3.2 O Processo de Aprendizagem na Linha de Cultural e de Liderança

Kalsaas (2012), Ashby (1960) e Argyris e Schön (1998) distinguiram o processo de aprendizagem em *loop* único e duplo, no qual o “único” conceituado como "Fazendo Melhor" e o duplo como "Fazendo Diferentemente", citando ainda a distinção entre esses dois padrões de aprendizado por meio da metáfora do termostato (Rooke, 2005), na qual os ajustes feitos pelo termostato, em resposta às mudanças de temperatura, ilustram a aprendizagem de circuito único, enquanto os ajustes feitos no controle do termostato – determinando a faixa de temperaturas mantidas por ele – ilustram o funcionamento do processo de aprendizado de circuito duplo.

Rezaei et al (2021) afirmam que, hoje em dia, o conhecimento é considerado um recurso valioso, um ativo, e argumentam que é difícil ou até mesmo impossível entregar produtos e serviços de qualidade e com preços adequados sem lançar mão desse recurso, gerenciando-o adequadamente. Nessa visão, ao lado da mão de obra, da terra e do capital, o conhecimento é um ativo importante da organização. Há um grande desafio organizacional que é entender a gestão do conhecimento e implementá-lo, sendo esses o primeiro passo para o entendimento

da gestão do conhecimento, depois a sistematização integrada. O segundo passo é aferir o quanto o desempenho organizacional é impactado pela gestão do conhecimento.

Para Rezaei et al (2021), há ainda efeitos positivos oriundos de quatro variáveis, sendo: (a) estrutura organizacional; (b) cultura; (c) liderança; e (d) confiança na gestão do conhecimento. Na visão dos autores, os planos organizacionais tradicionais não atendem às necessidades atuais, e mudanças fundamentais devem ser feitas nas estruturas organizacionais. Concluem ainda que relacionamentos casuais desempenham um papel importante na formação da estrutura organizacional.

Yang et al (2016), em seu estudo, exploraram os atributos adaptabilidade e abertura, comunicação eficaz e orientação à inovação e suas consequências no compartilhamento de conhecimento tácito e explícito, que contribuem para a melhoria do desempenho da aliança de aprendizagem e do relacionamento comprador-fornecedor. Os autores afirmam que o compartilhamento de conhecimento tácito e explícito é necessário para alcançar desempenho superior na aliança de aprendizagem entre parceiros comerciais.

Os estudos de Yang et al (2016) sugerem aos gestores três pontos de atenção nas relações bilateral de longo prazo: Primeiro, os gestores devem aumentar o grau de adaptabilidade, flexibilidade e abertura para seus parceiros comerciais, bem como promover uma cultura empresarial de orientação para a inovação nas atividades de intercâmbio econômico e de conhecimento. Em segundo lugar, permitir, também, o compartilhamento de ideias tácitas e explícitas. E por fim, o desempenho da aliança de aprendizagem depende do compartilhamento de conhecimento tácito e explícito entre os parceiros comerciais, isso é vital para a melhoria do desempenho, refletindo em novas oportunidades e geração de valor para ambos.

Daghfous and Ahmad (2015) afirmam que a capacidade de absorção é um fator-chave que qualifica a predisposição de uma empresa para adotar e implementar, com sucesso,

inovações. São vários os fatores internos que afetam essa capacidade, em uma organização, de adquirir e utilizar novos conhecimentos. Essa capacidade de absorção pode ser definida como “a capacidade de uma empresa de assimilar conhecimento externo, desenvolver e refinar as rotinas que facilitam a combinação do conhecimento existente com o conhecimento recém-adquirido e assimilado” (p. 162), também pode ser definida como a “capacidade de aprender e de identificar, assimilar e explorar novos conhecimentos” (p. 162). Os autores sugeriram ainda que a capacidade de absorção pode ser vista como um construto no nível da díade (olhando sempre para as duas organizações), em vez de um único construto no nível de uma das partes.

Sousa (2019) em sua tese, constatou que o processo de transferência de conhecimento, naturalmente, a aprendizagem, é bidirecional, e muitas vezes ocorre a “transferência reversa”, ou seja, o contratado “ensinando” o contratante. Outro ponto interessante que o autor destaca é o fato de na literatura existirem correntes que reconhecem as diferenças culturais como sendo obstáculo para se atingir a integração. Noutra ponta, há linhas que argumentam que essas diferenças podem, inclusive, ser fontes de desenvolvimento e de criação de valor, dado que que, “quanto maior o potencial de conhecimento complementar associado a uma distância cultural entre as partes, maior será a aderência do aprendizado organizacional” (p. 72). Embora na análise dos dados, no caso específico estudado, constatou-se que o fornecedor precisa se adaptar à cultura local.

Kalsaas (2012) argumenta que o LPS baseia-se no amplo envolvimento e cooperação entre negócios, além das fronteiras da empresa, na forma de planejamento de fases, planejamento direto e procedimento semanal do plano de trabalho, o que traz uma alteração considerável do ambiente técnico de aprendizado organizacional em comparação com o gerenciamento de projetos convencional. Isso porque à medida em que muitas decisões são transferidas do gerente de projetos para grupos e empresas multidisciplinares, leva as pessoas

a serem expostas a novas experiências e oportunidades de aprendizado, em diferentes profissões e disciplinas, o que é muito positivo.

Para Kalsaas (2012), a implementação do LPS traz vantagens para o ambiente de aprendizagem técnico-organizacional, promovendo a satisfação no trabalho, criando efeitos “*spin-off positive*” em relação ao ambiente de aprendizagem sociocultural, por meio da criação de uma série de novas arenas de discussões de grande importância para a reflexão e a aprendizagem. O principal desafio associado à implementação do LPS é garantir que a identidade de trabalho dos funcionários se altere, de maneira a corresponder à prática de trabalho desejada. A resistência a mudança pode ser atribuída à dimensão psicodinâmica, na qual nossas emoções são localizadas, sendo necessário encontrar a forma ideal de aprendizagem, tornando-se um processo individual e estando intimamente ligado à dimensão emocional, em relação às perspectivas de sucesso do indivíduo, conforme disposto no Quadro 3.

Quadro 3 - Ambiente de aprendizagem (Manufatura X Construção Civil)

Ambiente de aprendizagem técnico-organizacional	Indústria repetitiva / produção em massa	Trabalho na construção
Divisão de tarefas/trabalho	Forte divisão de tarefas/trabalho	Forte divisão de tarefas e forte especialização entre trades, mas, com número, relativamente, alto de tarefas com cada trade.
Conteúdo de trabalho	Pouca variação para os trabalhadores que se dedicam ao trabalho com máquinas	Variação significativa dentro da maioria dos negócios. Habilidades manuais. Solução de problemas.
Escopo para tomada de decisão	Escopo, relativamente, limitado	Escopo, relativamente, grande, pois as decisões devem ser tomadas sobre como proceder. Ex.: Quando desenhos/detalhes incompletos ou faltantes.
Escopo para utilização de uma qualificação	Escopo, relativamente, limitado	Grande margem para resolução de problemas em relação a outras profissões, em muitas situações.

Ambiente de aprendizagem técnico-organizacional	Indústria repetitiva / produção em massa	Trabalho na construção
Escopo para interação social	Relativamente limitado, se as tarefas estão ligadas à operação fixas de máquinas	Espaço considerável para interação social, uma vez que as tarefas não estão vinculadas à operação fixas de máquinas.
Tensão no trabalho	Pode ser considerável	Pode ser considerável, mas um envolvimento maior pode significar ser mais gerenciável.

Fonte: Modelo adaptado de Kalsaas (2012): The Last Planner System Style of Planning: Its Basis in Learning Theory.

Em seu estudo Enshassi, et al (2018), afirmam que é urgente a necessidade de melhorar a cultura de implementação enxuta, por meio de educação e treinamento. Listam ainda, como barreiras educacionais, a falta de conhecimento, falta de compreensão e consciência do *Lean*, falta de experiência, falta de uma cultura organizacional que apoie o trabalho em equipe, e falta de preparação e pré-fabricação

Wandahl, S. (2014) identificou, como principais barreiras educacionais no processo de implementação de ferramentas enxutas, a falta de conhecimento, de educação e de experiência. Afirma ainda que, um alto grau de treinamento e educação dos funcionários da alta administração, é essencial, porque todos os envolvidos carecem entender, claramente, as razões pelas quais é necessário realizar mudanças, caso contrário, oferecerão resistência aos ajustes necessários. Além da falta de conhecimento e educação, a comunicação assertiva é um desafio.

No Quadro 4 é demonstrado os principais trabalhos utilizados neste capítulo, aqui agrupado em seis principais categorias.

Quadro 4 - Referencial Teórico

Categoria	Conceito	Autores
Gestão Estratégica	A capacidade da organização em obter e manter vantagem competitiva ao longo do tempo, na visão de diferentes escolas.	Porter (1996); Barney and Mackey (2018); Teece et al (1997); Schilke et al (2018); Gulati et al (2000); Zakrzewska-Bielawska (2019); Felin and Foss (2005); Versailles and Foss (2019), Salum et al (2019); Manikutty (2010).
A Gestão Empresarial Aplicada a Empresas Construtoras e Incorporadoras Imobiliárias	As diferentes formas de gestão operacional e estratégica.	Isatto and Formoso (1998); Formoso (2002); Mota et al (2019); Uusitalo et al (2020); Koskela (1992); Glaser-Segura et al (2011).
A Filosofia Lean e sua aplicação na Construção Civil – <i>Lean Construction</i>	A filosofia Lean e sua aplicação ao segmento de construção.	Formoso (2002); Pinto et al (2017); Morgado et al (2019); Koskela (1992); Power and Darrin (2019); Yadav et al (2017); Munteanu (2017); Vieira et al (2018); Shingo (1989); Isatto e Formoso (1998); Yu et al (2013); Plenert (1990); Devkar et al (2018); Rezaei et al (2021), Yang (2016); Daghfous (2015); Sousa (2019).
Ferramentas e Métodos de Gestão	São meios pelos quais se faz gestão de projetos e obras de engenharia.	Koskela (1992); Arantes (2008); Formoso (2002); Amorim and Costa (2016); Brown et al (2015); Yadav et al (2017); Kalsaas (2012); Isatto et al (2000), Prado et al (2019); Lehtovaara et al (2020); Etges et al (2020); Wickramasekara et al (2020); Gómez-Sánchez et al (2019); Sacks and Goldin (2007); Power And Darrin (2019); Kujansuu et al (2020); Olivieri et al (2016).
A Implementação da Filosofia Lean	O entendimento dos conceitos pelas organizações na jornada de implementação.	Koskela (1992); Brown et al (2015); Yadav et al (2017); Enshassi et al (2018); Rodegheri and Serra (2020).
Desafios e Barreiras na Implementação	A compreensão dos desafios e barreiras no processo de implementação da Filosofia Lean podem facilitar a jornada.	Koskela (1992); Brown et al (2015); Demirkesen et al (2019); Kalsaas (2012); Ashby (1960); Argyris e Schön (1998); Cano et al (2015); Enshassi, et al (2018); Wandahl, S. (2014); Bajjou and Chafi (2021); Mano et al (2021).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4. Metodologia

A metodologia de pesquisa foi definida após uma extensa revisão da literatura, na qual os constructos, atributos e questões foram levantados. Estabelecidos os objetivos, definiu-se por seguir o caminho da pesquisa qualitativa, pois entendeu-se que estudar o fenômeno por meio de entrevistas com pessoas que passaram por esse processo seria de grande valia. Assim, foi feito um plano para realização do trabalho, seguindo as etapas, conforme descrito abaixo e representado no Figura 3.

Figura 3 - Fluxo desenvolvido na pesquisa



Fonte: Elaboração própria, com base na Estrutura/racional metodológico.

O método escolhido foi a “pesquisa-ação”, uma vez que buscou uma intervenção no setor, que, de acordo com Thiollent (2011) é um método de pesquisa que aborda métodos de pesquisa social, buscando estabelecer uma estrutura coletiva, participativa e ativa de informações e que analisa as qualidades, potencialidades, limitações e distorções do *Lean*. A “pesquisa-ação” é uma estratégia metodológica no qual: (i) há abrangente e expressa interação entre pesquisadores e entrevistados, envolvidos na situação investigada; (ii) dessa interação

provém a sequência dos elementos a serem pesquisados e das soluções; (iii) o objetivo a ser investigado é constituído de situações e desafios de diferentes naturezas; (iv) busca-se resolver, esclarecer ou elucidar os desafios observados; e (v) busca aumentar o conhecimento do grupo investigado.

O principal objetivo da realização de entrevistas, em profundidade, foi robustecer e trazer profundidade à investigação, o que se mostra peculiar quando se desenvolvem estudos de caso de natureza qualitativa, conforme destacado por Yin (2015). Esse método determina se há incompatibilidades, assimetrias ou combinações consideráveis para o problema de pesquisa proposto, fortalecendo a investigação.

As companhias e profissionais, passíveis de serem entrevistados, foram identificados em *papers*, revistas técnicas e setoriais pela proximidade com o tema. Foi utilizada, como plataforma de acesso, contatos do autor dentro da indústria da construção civil, por meio dos Sinduscons (entidade de classe setorial), de consultorias especializadas no tema e pela rede de contatos profissionais LinkedIn. Em muitos casos, a abordagem se deu por uma combinação de canais.

A abordagem foi feita com 48 (quarenta e oito) profissionais, dos quais 21 (vinte e um) atenderam à solicitação do entrevistador, e 01 (uma) entrevista/questionário foi descartada, em função de problemas no áudio e tradução para o português, observando as recomendações de Yin (2015), buscando evitar interpretação dúbia.

Na pesquisa de Demirkesen et al (2019), por exemplo, foram selecionados perfis dentro do banco de dados do *Lean Construction Institute* (LCI), seguindo critérios como o nível de expertise, prática e tempo de experiência dos profissionais. Já no caso de Enshassi et al (2018), o conjunto de entrevistados foi definido dentro do universo de engenharia como sendo: arquitetos, engenheiros civis, mecânicos, eletricitas e industriais, que ocupavam posição de supervisão em projetos e obras residenciais.

A abordagem qualitativa permite uma análise profunda por meio do exame dos dados, categorização, tabulação no teste ou nas evidências recombinações de outra forma, produzindo descobertas baseadas em empirismo (Yin, 2015). De acordo com Thiollent (2011), a escolha pelo método “pesquisa-ação” está alinhada com os objetivos desta pesquisa, uma vez que aborda dois objetivos de ação proposto pelo autor, que são: (i) prático, no qual busca uma contribuição para uma melhor relação do problema da pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ações, procurando transformar uma situação, e (ii) conhecimento, coletar informações que seriam de difícil acesso, por outros métodos, e aumentar o conhecimento da situação.

A primeira etapa foi a realização da revisão bibliográfica contemplando artigos, teses, dissertações e livros, caracterizando as metodologias de planejamento e gestão de obras, a filosofia *Lean*, bem como os principais desafios da implementação da gestão estratégica na construção civil, especialmente no setor imobiliário brasileiro. Foram abordados, também, temas de gestão empresarial aplicados ao setor e as diferentes formas de gestão operacional, Koskela (1992), Isatto e Formoso (1998), Mota et al (2019), Uusitalo et al (2020).

Com relação à pesquisa de campo, optou-se por fazer com profissionais que atuam na construção civil brasileira, todos profissionais de engenharia, divididos em executivos que ocupam posição na média e alta gestão das organizações, e, sua grande maioria, em empresas do segmento de incorporação e construção imobiliária “*Real Estate*”. Também foram entrevistados consultores, profissionais da construção pesada “*Infrastructure*”, sendo que, esse perfil de profissionais foi escolhido dado que o autor possui acesso a toda a cadeia.

O objetivo estabelecido para a “pesquisa-ação” foi entrevistar, no mínimo, 20 executivos de diferentes organizações, com atuação em diferentes regiões do Brasil, contemplando o Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, com perfis que variam de engenheiros-

consultores, multiplicadores, gestores de obra, gerentes de engenharia, diretores de engenharia, diretores comerciais e de incorporação até CEOs.

O foco foi entrevistar profissionais que implementaram a filosofia *Lean* e passaram por essa experiência em diferentes níveis de suas respectivas atuações, como proposto por Enshassi et al (2018), Demirkesen et al (2019). O perfil dos profissionais selecionados é bastante diverso, no quesito idade, variando entre 23 e 65 anos. No quesito tempo de experiência, tem-se profissionais entre 3 e 43 anos de formação. E no quesito tempo de conhecimento da filosofia *Lean*, tem-se profissionais entre 1 e 15 anos. A seleção cuidadosa dos entrevistados representou um passo muito importante, dado que buscou-se obter uma visão isenta e transversal acerca do tema e seus desafios, conforme apresentado no Quadro 5. A aplicação das entrevistas foi feita/gravada por meio do MSTeams, no período entre dezembro/2020 e fevereiro/2021.

Quadro 5 - Perfil dos entrevistados

ID	Formação	Ocupação atual	Tempo de exp. profissional
EP01	Engenharia Civil com ênfase em estruturas	Diretor de engenharia	+ 30 anos
EP02	Engenharia Civil, esp. Gestão de Processos	Gerente de projetos	+ 13 anos
EP03	Engenharia Civil	Engenheiro de produção, multiplicador Lean	+ 5 anos
EP04	Engenharia Civil	Gerente de obras	+ 15 anos
EP05	Engenharia Civil	Consultor senior de estratégia de gestão	+ 6 anos
EP06	Engenharia Civil	Diretor téc. CIA e Presidente entidade setorial	+ 30 anos
EP07	Engenharia Civil	Engenheiro de produção e campo	+ 8 anos
EP08	Engenharia Civil e Administrador	Engenheiro de produção, multiplicador Lean	+ 7 anos
EP09	Engenharia Eletricista	Gerente de operações	+ 14 anos
EP10	Engenharia Civil	Diretor de incorporação e novos negócios	+ 20 anos
EP11	Engenharia Civil	CEO, Conselheiro e Former	+ 43 anos
EP12	Engenheira Civil esp. Eng. de Produção	Consultor senior	+ 8 anos
EP13	Engenharia Civil	Supervisor de produção	+ 4 anos
EP14	Engenharia Civil esp. Ger.de Projetos	Gerente de obras	+ 9 anos
EP15	Engenharia Civil	Engenheiro de produção e campo	+ 6 anos
EP16	Engenharia Civil	Consultor senior de estratégia de gestão	+ 7 anos
EP17	Engenharia Civil	Diretor de contratos e projetos	+ 35 anos

ID	Formação	Ocupação atual	Tempo de exp. profissional
EP18	Engenharia Eletricista	Diretor de contratos	+ 28 anos
EP19	Engenharia Civil	Analista de processos	+ 3 anos
EP20	Engenharia Civil	Gerente de Engenharia	+ 18 anos

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da teoria permitiu a capacitação e preparação do pesquisador para a elaboração do questionário a ser aplicado, bem como para analisar o caminho crítico para sua implementação. Foram entrevistados profissionais de empresas que estão no processo de implementação da filosofia *Lean*, aproximadamente entre 1 e 15 anos, portanto, com processos e métodos em fase inicial, para algumas organizações, e para outras já consolidados.

Por meio de um roteiro semiestruturado de entrevista, foram aplicados questionários contendo os temas-chave para discussão (Anexo). O objetivo foi avaliar o nível de maturidade da gestão das empresas, as ferramentas de planejamento e controle dos projetos de engenharia, o quanto a gestão operacional está inserida na estratégia das organizações, o grau de conhecimento da filosofia, principalmente, se a implementação traz benefícios e, por fim, os principais desafios encontrados no processo de implementação. Nesse ponto, buscando fazer uma conexão entre estratégia empresarial e eficiência operacional, foram abordadas algumas das principais escolas de estratégia, procurando evidenciar como obter e manter vantagem competitiva e a tornar perene, sendo que diferentes autores discorreram sobre o tema, tais como: Porter (1996); Barney and Mackey (2018); Teece et al (1997); Schilke et al (2018); Gulati et al (2000); Zakrzewska-Bielawska (2019); Felin and Foss (2005); Versailles and Foss (2019); Salum et al (2019); Manikutty (2010).

Tratando do tema envolvendo a gestão operacional e seus métodos, bem como a gestão diária dos projetos e obras de engenharia, destacaram-se os trabalhos de Koskela (1992),

Amorim and Costa (2016), Kalsaas (2012), Prado et al (2019), Lehtovaara et al (2020), Gómez-Sánchez et al (2019), Power and Darrin (2019), Rodegheri and Serra (2020).

Já para o caso das questões envolvendo possíveis barreiras e desafios na implementação da filosofia *Lean*, foi considerado o trabalho seminal elaborado por Koskela (1992) que propôs princípios diferentes, dos até então utilizados na produção em massa e pesquisas mais recentes, como as de Demirkesen et al (2019), Enshassi et al (2018), Bajjou and Chafi (2021), Mano et al (2021) que abordaram o tema em diferentes contextos e regiões do mundo.

Para o estudo de caso, seguiu-se as recomendações de Yin (2015), tomando como base uma empresa que atua no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, possuindo três filiais, com obras residenciais verticais, de alto e altíssimo padrão, uma incorporadora e construtora imobiliária. No biênio 2020/2021 contava com 14 projetos em andamento nessas regiões, totalizando cerca de 260 mil m² de obra. Essa organização tem ainda um *pipeline* de outros 20 novos projetos em desenvolvimento.

Foi feita uma revisão documental, conforme Quadro 6, dos processos existentes, métodos e modelos de planejamento e controle dos projetos e da execução das obras, também, uma observação em campo em três projetos diferentes, sendo um em Brasília com 16 mil m², um em Goiânia com 25 mil m² e um em Uberlândia com 58 mil m², aqui denominados de “projetos piloto”. Esses serão descritos e apresentados no *case*, ao final do trabalho, demonstrando na prática o processo de diagnóstico, priorização das ações e implementação do gerenciamento por meio da filosofia *Lean* em campo.

Quadro 6 - Processos analisados e revisados no *case*

Macrofluxo de atividades (divisão ou junção de subserviços em pacotes otimizados)
Critérios para definição do tamanho dos lotes de serviços (lotes menores têm a execução mais eficiente)
Metodologia e critérios para atribuição de pesos para itens do planejamento e orçamento (uniformização por tipo de obra)

Critérios de medição e pagamento dos serviços (critérios únicos)
Análise e definição do novo formato das linhas de balanço - LBMS (eliminando folgas do planejamento)
Criação da ferramenta de planejamento TAKT (buscou-se o mesmo ritmo para todas as atividades)
Critério e modelo de abastecimento da obra (planejamento micro/layouts/equipamentos e ferramentas)
Estabelecimento de uma nova rotina de gestão, encurtando o ciclo, com ações diárias, semanais e mensais (SFM/ LPS)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A redação da dissertação foi construída apresentando os resultados e propondo a implementação da metodologia, indicando, com base nos resultados da pesquisa, os caminhos críticos e os benefícios que podem ser alcançados com a adoção desse processo, tudo isso à luz de conceitos extraídos, a partir da revisão bibliográfica e tomadas de campo.

No primeiro bloco de perguntas do questionário, buscou-se criar uma correlação entre a gestão estratégica e gestão operacional, isso para avaliar o quanto as organizações têm na sua estratégia o pilar operacional, e o quanto a vantagem competitiva pode ou não ser sustentada pela filosofia *Lean*. Foram explorados autores como Barney and Mackey (2018), Schilke et al (2018), Zakrzewska-Bielawska (2019), Versailles and Foss (2019), Salum et al (2019), entre outros. Foi abordada, também, a gestão empresarial aplicada ao setor imobiliário com os autores Koskela (1992), Formoso (2002), Mota et al (2019), Uusitalo et al (2020).

Já os pontos pertinentes à filosofia *Lean Construction*, propriamente dita, e sua aplicação ao segmento de construção, foram abarcados por Pinto et al (2017), Morgado et al (2019), Munteanu (2017), Vieira et al (2018), Devkar et al (2018), Rezaei et al (2021), além de outras citações. Nesse bloco foram estudados, também, algumas ferramentas e métodos de gestão, ou seja, meios pelos quais se faz gestão de projetos e obras de engenharia, destacados por Arantes (2008), Brown et al (2015), Kalsaas (2012), Isatto et al (2000), Etges et al (2020), Wickramasekara et al (2020), Kujansuu et al (2020), Olivieri et al (2016) e outros mais.

O bloco referente à implementação da filosofia e suas possíveis barreiras, compreendeu o entendimento dos conceitos aplicados pelas organizações e a jornada de implantação, propriamente dita, bem como caminhos para facilitar a aplicação. Nessa etapa, os principais autores que figuram são: Koskela (1992), Yadav et al (2017), Enshassi et al (2018), Rodegheri and Serra (2020), Demirkesen et al (2019), Cano et al (2015), Wandahl, S. (2014), Bajjou and Chafi (2021), e Mano et al (2021), além de outras referências.

Para a análise dos dados coletados nas entrevistas, utilizou-se as recomendações de Bardin (2016), que indicam que o pesquisador busque compreender, profundamente, o texto e analisar o conteúdo, entenda e identifique as suas várias extensões e produza hipóteses a partir dele. O Quadro 7 apresenta os dados do entrevistado e a categorização dos tópicos realizados, a partir do questionário semiestruturado e da transcrição das gravações das entrevistas. Para realizar a transcrição foi contratada uma empresa especializada no tema, visando a obter rigor no processo, pelo nível de especialização da equipe.

Quadro 7 - Quadro de transcrição (parte 1)

FILTRO	IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO							
	ID	Transcritor	Tempo de duração do áudio	Data da entrevista	Nome completo	Formação	Ocupação atual	Tempo de experiência profissional
Resposta	EP01	B1	0:45:31	29/12/2020	Fulano de tal	Engenheiro Civil com ênfase em estruturas	Diretor de Engenharia - Empresa X	Mais de 10 anos, não explicou diretamente, 30 anos de formado

Fonte: Elaboração própria e empresa contratada.

Quando da transcrição, os dados foram digitados em uma planilha de excel, na qual as questões foram agrupadas, de forma que a leitura e análise pudessem ser facilitadas. As questões foram dispostas, de forma sucessiva, por entrevistado, sendo enquadrado célula a célula as respostas, de forma que permitisse uma análise horizontal e vertical dos temas, facilitando o processo como um todo, conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Quadro de transcrição (parte 2)

INTRODUÇÃO AO TEMA	O CONTEXTO GERAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA	PERCEPÇÃO SOBRE O EMPIRISMO NA GESTÃO	INTEGRAÇÃO ENTRE EQUIPES	PLANEJAMENTO	BARREIRAS POLÍTICAS
O que você conhece de Lean e melhoria operacional? Brevemente...	1) No contexto geral da construção civil brasileira , como você vê a maturidade das ferramentas de gestão das obras ?	2) Na sua visão, ainda há empirismo na gestão de projetos e obras de engenharia?	3) Com relação a integração entre equipes , times de projeto e produção, como você vê o funcionamento hoje?	4) Voltando ao planejamento , temos ferramentas de planejamento e controle adequadas/ maduras?	5) Você entende que há dentro das organizações BARREIRAS POLÍTICAS para novos processos, como os trazidos pelo Lean?

Fonte: Elaboração própria e empresa contratada.

5. Aplicação das Entrevistas

O processo de concepção das perguntas, a sequência, seu agrupamento, bem como a dinâmica e ordem, foram definidas, principalmente, com base nos trabalhos e autores descritos no Quadro 9, aqui organizado em dois grandes subcapítulos, sendo o primeiro grupo abordando o nível de maturidade dos sistemas de gestão das empresas construtoras, e o segundo sobre oportunidades, desafios e barreiras que a implementação da Filosofia *Lean* pode enfrentar.

Quadro 9 – Referências para o questionário

Categoria	Conceito	Autores
O sistema de gestão e sua maturidade em empresas construtoras e incorporadoras imobiliárias	Buscou-se entender o nível de maturidade das ferramentas de gestão e sua aplicação no Brasil	Souto (2006); Chirinea (2018); Formoso (2002); Mota et al (2019); Uusitalo et al (2020); Ashby (1960); Koskela (1992)
Oportunidades, desafios e barreiras na implementação	Buscou-se compreender quais desafios o mercado brasileiro tem no quesito barreiras para a implementação da <i>Filosofia Lean</i> , bem como identificar o caminho para uma adoção bem-sucedida.	Koskela (1992); Demirkesen et al (2019); Kalsaas (2012); Enshassi, et al (2018); Bajjou and Chafi (2021); Mano et al (2021)

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1 Introdução e Contextualização da Pesquisa e seus Objetivos

A dinâmica, empregada nas entrevistas, iniciou com uma introdução sobre o tema, objetivos da pesquisa e objetivos específicos, isso, antes de entrar, propriamente, no questionário composto por 13 questões semiestruturadas baseadas na revisão da literatura. Em seguida foi solicitado que fizessem uma breve introdução de suas experiências com esse processo, sendo que, poucos relataram contato com a filosofia *Lean* ainda na academia, todos

relataram contato e experiência ao longo da carreira nas organizações em que atuam ou atuaram, o que proporcionou momentos de aprendizagem e chance de aplicação do conhecimento adquirido na prática.

Os entrevistados afirmaram que, em suas empresas atuais ou nas quais já atuaram, a jornada do *Lean* gerou a necessidade de dedicar profissionais, integralmente, à metodologia. Alguns profissionais iniciaram e construíram suas carreiras em atividades ligadas à implementação da filosofia *Lean*. A presença de profissionais de nível sênior indica a existência de um mercado amadurecido.

Houve alguns relatos de iniciativas isoladas no início dos anos 1990, algumas organizações iniciaram esse processo em meados da primeira década deste século e outras por volta de 2010, uma especificamente em 2016 e outra em 2020. A metodologia foi implantada em edificações verticais dos mais variados tipos, também em obras de infraestrutura como estádios, termoeletricas, estradas, portos etc., demonstrando aplicabilidade ampla à construção civil. Todos relataram o fortalecimento das equipes técnicas, todas contaram com consultorias externas e pessoas internas dedicadas, exclusivamente, à implementação desse processo de mudança na cultura em suas organizações, como descrito, por exemplo, nos trabalhos de Enshassi et al (2018), Demirkesen et al (2019), e Vieira et al (2018).

Alguns profissionais relataram que, com o passar dos anos, as organizações e seus profissionais atingiram um nível de compreensão profundo sobre os impactos e desafios cotidianos do *Lean*, resultando em mudanças no estilo gerencial, orientação e capacitação constante da mão de obra e, principalmente, gestão por processos, e a incorporação da melhoria contínua como filosofia, ratificando a descrição feita por Koskela (1992), Isatto e Formoso (1998), e Yadav et al (2017). O que pode ser comprovado por meio dos seguintes trechos:

“De Lean... tinha ouvido bem pouco durante a faculdade... Alguns textos lidos, mas realmente no último ano tive um aprendizado consistente... maior, né? Na metodologia e aplicação em campo.” (EP 04)

“Eu fiquei 6 ou 7 anos numa empresa, e todo meu projeto de carreira foi focado em Lean Construction. Eu comecei fazendo projetos pontuais em um empreendimento de infra, fazendo melhoria operacional. Depois, passando para a logística. Foi evoluindo, até falar sobre planejamento Lean, de maneira geral, do empreendimento e isso aí foi o máximo, localmente. Aí, depois a empresa veio com um projeto global de eficiência e excelência na construção, focado também em Lean Construction, onde tivemos muitos treinamentos... Aí ela criou uma consultoria interna. Então, durante quatro anos eu fiquei fazendo consultoria interna. Fazendo a linha mestre em cada empreendimento... aplicando as melhores iniciativas de Lean, como vai ser o planejamento... Também fazia parte do meu escopo desenvolver outros profissionais para sustentar isso.” (EP16)

“Em 2010, eu tive o primeiro contato com a filosofia Lean e aí começamos, muito ainda numa vontade pessoal, não era nada da empresa, de levar para um canteiro de obra que eu era responsável. ‘Eu aqui sou o responsável, vou implementar essa cultura’. Começamos numa obra e o resultado melhorou substancialmente. A gente teve força pra passar para duas, três, quatro e depois ‘contaminar’ a empresa nessa linha. Então, eu fui esse cara inquieto, em busca de melhoria no processo de construção. Sempre gostei de fazer isso e sempre fiquei muito realizado quando conseguia algum resultado nessa linha. Dentro da empresa, a minha carreira, eu comecei como auxiliar de planejamento e obra... fui galgando degraus dentro da empresa, até que o setor e a empresa passaram por mudanças radicais, a empresa precisou lançar mão de outra forma de abordagem e geração de resultado. Não era mais uma abordagem comercial pura, mas uma abordagem técnica de engenharia. Trazer soluções de engenharia para ser um diferencial e se manter no mercado. Foi aí que eu ascendi a posição de Diretor Geral, depois

de Presidente da empresa como um todo, já no caminho de transformar a empresa numa referencial em excelência operacional. Essa foi minha última missão na empresa. Nós fizemos essa transformação durante 5 anos, com mais força, quando eu assumi a Diretoria Geral de todas as obras, depois a Presidência da construção e depois a Presidência de construção e comercial toda. Eu realmente consegui realizar aquele sonho antigo de fazer uma empresa toda alinhada com esses conceitos de excelência operacional, baseados no Lean.” (EP11)

5.2 O Sistema de Gestão e sua Maturidade em Empresas Construtoras e Incorporadoras Imobiliárias

(1) A primeira pergunta, feita aos entrevistados, visa a entender o nível de maturidade das ferramentas de gestão de obras, no contexto geral da construção civil brasileira. Aqui buscou-se identificar, por meio de qual formato a gestão é feita nas organizações, quais ferramentas, propriamente ditas, são utilizadas e seu nível de aplicação.

Questionados sobre a sua percepção acerca da maturidade das ferramentas de gestão, alguns entrevistados afirmaram perceber uma imaturidade nesse quesito. O planejamento ficaria sob a responsabilidade de indivíduos específicos, cada um com seu próprio estilo e experiência profissional. Isso significa que as empresas não possuem, na maioria absoluta das vezes, um processo de planejamento consolidado e padronizado, e acabam conduzindo os seus empreendimentos de acordo com a expertise dos profissionais responsáveis, como constatado, por exemplo, nos trabalhos realizados por Souto (2006) e Chirinea (2018).

Para os entrevistados, ainda que algumas empresas sejam certificadas, no que tange às ferramentas de gestão, essas certificações são apenas “burocracia” que permite acesso a financiamentos, mas que, na prática, são aplicados de maneira superficial e não conduzem aos

processos de aprendizagem organizacional e melhoria contínua, o que na visão de Koskela (1992) e Kalsaas (2012) limita o processo, pois aprender e melhorar, continuamente, é o principal pilar da filosofia.

Por outro lado, há aqueles entrevistados que veem o processo de maturação das ferramentas de planejamento como gradual. Nesse caso, destacam ser fundamental o apoio da alta gestão da empresa, para que haja uma efetiva implementação da melhoria operacional, como destacado nos estudos de Yadav et al (2017), e Enshassi et al (2018). Além disso, há a percepção de que empresas menores tendem a ser mais conservadoras, persistindo no uso de formas arcaicas de gestão, menos padronizadas ainda.

Contraditoriamente, há a percepção de que as empresas, independentemente do porte, estão cientes da necessidade de melhorar o planejamento e já contam com “ferramentas” mais simples e que facilitam esse processo. Para além disso, a melhoria dos processos e do planejamento transforma-se numa necessidade de sobrevivência para as empresas num contexto de maior competitividade do setor, aumento dos custos e exigência dos clientes.

Um problema, apontado nessa dimensão, é que, embora as ferramentas existam, o recurso humano ainda não consegue aplicá-las de maneira integral. Isso se dá por conta do apego às formas tradicionais de fazer, gerenciar e planejar, que podem ser evidenciadas a partir do maior foco nos custos e menor foco nos processos e da separação entre engenheiros ‘de campo’ e ‘de escritório’. Isso nos permite questionar o nível de dificuldade da implementação de processos e da mudança organizacional nas empresas.

Questionados se a gestão operacional está inserida, de fato, na estratégia da empresa, percebeu-se a existência de diferentes trajetórias organizacionais. Algumas companhias e profissionais começaram a se interessar pela profissionalização da gestão há mais tempo, o que preparou terreno para maior adesão à filosofia de excelência operacional, baseada no *Lean*, especialmente, na última década.

Outras empresas se encontram em estágios iniciais, em que há a percepção da necessidade de profissionalização e racionalização da gestão operacional. Nesse quadro, parece ser preciso começar um trabalho de recrutamento de profissionais alinhados com essa ideia e instituir um fórum de discussões para estruturar um aprofundamento e um processo de mudança dentro da empresa.

A estruturação e maturidade desse processo aparece, então, como condição para que a melhoria operacional gere, de fato, bons resultados. Caso isso não ocorra, a tendência é de que haja uma inserção superficial, ou a execução de iniciativas pontuais, mas que são insuficientes para atingir os objetivos estratégicos preconizados. No entanto, é possível que a dinâmica do mercado, em especial, a entrada de novos competidores que já possuem a mentalidade de melhoria contínua, leve empresas mais conservadoras a repensar suas práticas e implementar inovações na gestão.

Desse modo, não é de se estranhar que algumas empresas procurem consultorias especializadas para que o processo obtenha sucesso. Apesar disso, um maior envolvimento de gerentes e diretores pode não se verificar, gerando uma dificuldade para a implementação efetiva da gestão operacional com visão estratégica.

É interessante notar que as empresas que, realmente, possuem a gestão operacional inserida em suas estratégias, implementam essa gestão desde o momento inicial dos projetos, antecipando, também, questões relativas à execução e formas de tornar o processo mais eficiente. Num nível ainda maior de maturidade, as empresas podem criar um departamento específico para processos, e a gestão operacional está presente nos planos de médio e longo prazo da empresa, reproduzindo e aprimorando a cultura ao longo dos anos.

No que tange aos ciclos e ao planejamento estratégico, existe a percepção de que, embora o setor seja sensível à dinâmica econômica, ele não está preparado para lidar com suas oscilações. O caótico contexto político econômico brasileiro também representa um desafio

para os planejamentos a longo prazo, reduzindo a capacidade de antecipação das empresas e o escopo de tempo para o delineamento de uma trajetória futura.

Sobre a preparação dos gestores em “*hard*” e “*soft skills*”, existe a percepção de que essa é uma questão nada, ou pouco, discutida. Os cursos de engenharia se concentram nas habilidades técnicas, mas dão poucas oportunidades para o desenvolvimento de habilidades sociais, tão necessárias para aqueles que assumem, desde cedo, posições de liderança e/ou gerenciais. Dessa maneira, essas habilidades acabam sendo aprendidas de modo pouco estruturado e a depender da vontade e aptidão de cada profissional.

O tempo de experiência profissional e a posição na hierarquia da organização também são fatores importantes. No início da carreira são exigidos mais conhecimentos técnicos, e à medida que se “sobe” de nível na organização, os comportamentos e habilidades sociais vão se tornando mais necessários. Dessa maneira, a percepção é que deve haver um balanço entre “*hard*” e “*soft skills*” para que os profissionais de engenharia melhorem sua capacidade de gestão.

Conscientes desse quadro, algumas empresas buscam criar iniciativas para qualificar melhor seus profissionais em gestão de pessoas, mas sem esquecer das ferramentas. Isso se faz necessário porque, sem uma preparação adequada do pessoal para gerir conflitos, negociar, costurar acordos e convencer a equipe a se abrir às inovações, as ferramentas jamais chegariam a ser usadas com sua total efetividade. O que pode ser demonstrado por meio dos seguintes relatos:

“A gente vê muito em clientes, empresas essas questões de ‘cada um faz do seu jeito, cada um tem sua metodologia, sua maneira de gestão’. Aí, independente da escola, da experiência, mas isso não é consolidado. Não vira um processo da empresa. São processos das pessoas. Aí cai naquela questão do engenheiro que é super-homem, muito bom em alguns quesitos, pela experiência dele e pelas oportunidades que teve... essa questão de gestão, de

planejamento, acaba se destacando aqui. Aqueles que foram expostos a algumas oportunidades ou então de alguma maneira se desenvolveram, mas, acabam não tendo uma visão empresarial. Não tem um processo empresarial robusto. Fica muito com as pessoas, e não a cargo das empresas, terem processos que conectem com a estratégia ou mesmo com esse pilar operacional.” (EP19)

“Na minha opinião, deveria estar mais arraigada. Acho que a gente, como eu falei. A realidade da construção civil é muito mais produção do que gestão. A gente tem sistemas de gestão. Hoje em dia, muitas empresas têm certificação pra conseguir financiamento bancário, mas elas não são, efetivamente, voltadas para a melhoria contínua da construção, à nível operacional, em questão de filosofia de gestão.” (EP03)

“No geral, eu acho que está bem no começo. As ferramentas estão maduras, mas não são aplicadas integralmente... pelo que eu vejo, a gente tem poucas construtoras investindo pesado nessa melhoria e eficiência da construção. A gente vê grandes construtoras que ainda deixam aquilo, às vezes, até para o próprio gestor da obra. Com a experiência dele, fazer o planejamento inteiro da obra com os prazos que ele já tem, por experiência que consegue fazer e já executou dessa forma e sem pensar muito onde pode melhorar. Então ele vai seguindo pela prática de mercado. Aquela questão de 'sempre levamos nesse prazo, então vamos continuar com isso. Eu vejo poucas empresas mudando e buscando novas ferramentas para poder melhorar esse processo.” (EP04)

“Que eu tenho participado, né, e visto também pelos fóruns que eu venho participando, no setor da construção civil, como comentado, eu vejo que houve uma evolução. Teve uma primeira onda. Vamos falar aí de 20 anos atrás, onde o pessoal veio com essa implementação da ISO, da utilização da ISO, e aí isso veio evoluindo. E aí de 8 há 10 anos pra cá, algumas empresas vêm falando aí de excelência operacional. E nos últimos 2, 3 anos, vamos falar até 4

anos, vêm falando de inovação dos sistemas aí de melhoria incremental através de inovação nas corporações voltadas pra construção.” (EP02)

“Eu vejo que hoje a gente consegue, e deve, trabalhar nas duas linhas. Eu acho que elas são linhas que caminham juntas, então a gente precisa de processos e precisa de pessoas. Quando a gente fala de processos, a gente tá falando de hard skills aí. Quando a gente fala de pessoas, a gente tá falando de soft. Eu acho que boas pessoas te trazem bons resultados, mas bons processos sozinhos, não. Então, trabalhar o hard é importante, mas o soft skill, eu acho que ele te traz mais sustentabilidade pro negócio. E ele te permite, ali, corrigir alguns desvios que acontecem dentro do processo com o soft. Então, eu acho que um não anda sem o outro. E, particularmente, falando aí um pouco do nosso negócio, né, incorporação, o mundo da engenharia, ele sempre foi muito pro hard skill né... pra exatas ali. E cada vez mais a gente consegue perceber que liderança, comunicação, gestão de pessoas, tudo isso é base pra uma boa gestão dentro do processo operacional também.” (EP15)

5.3 A Percepção sobre a Presença de Empirismo na Gestão de Obras de Engenharia

(2) Na segunda questão, os entrevistados foram convidados a falar sobre suas percepções sobre haver ou não empirismo na gestão de projetos e obras de engenharia.

A percepção de empirismo, com base nas entrevistas com os engenheiros, demonstra um respeito geracional, por parte da maioria dos entrevistados, como parte de um ofício prático transmitido das gerações mais antigas para as mais novas. Apesar do respeito à experiência ser uma observação comum, ela também vem acompanhada de um incômodo com o conservadorismo e a necessidade de observar e reagir às mudanças no mercado, utilizando, sistematicamente, dados e modernizando processos.

Apesar dessa importância no uso de dados, a empiria, para grande parte dos entrevistados, é parte integrante da execução, que é o projeto posto em prática. Esse projeto pode vir a ser muito “engessado”, e os executores, por estarem acostumados a fazer as coisas do mesmo jeito de forma bem-sucedida, ignoram possíveis melhorias que poderiam facilitar a execução e reduzir custos, inclusive, de manutenção pós-obra. Para os entrevistados, esse método empírico, muitas vezes, advém de trocas informais com o mercado, pouco estruturadas ou embasadas com dados, na maior parte oriundos da “curva de aprendizagem” dos próprios profissionais da empresa em seu cotidiano profissional. Alguns observam que essa curva de aprendizagem pode, inclusive, não envolver a empresa como um todo, mas profissionais, individualmente, que estão acostumados a trabalhar dentro de uma metodologia personalista que pode ser ultrapassada e/ou onerosa, refletindo a falta de profundidade nas discussões técnicas.

Isso também se reflete na percepção de ausência de indicadores (KPI’s), da descentralização decisória e dependência da experiência individual, o que pode ser comprovado por meio dos seguintes trechos das entrevistas:

“Como nós não estamos em ambientes muito controlados, até porque, por mais que eu execute um prédio exatamente igual ao outro, algumas coisas vão mudar. Então tudo é muito variável. Eu sinto que nós deixamos de lado, muito, a questão de dados e fatos. Produtividade de dados reais de históricos passados. Então, sim.. eu acho que tem bastante empirismo. A gente utiliza muito experiências anteriores, o jeito que a gente sempre fez, para tomar decisões futuras.” (EP05)

“Com certeza, porque se a gente depende muito de pessoas, [...] a gente falha, as pessoas falham. E com isso a gente vai tomar decisões erradas, a gente vai atrasar pra tomar alguma decisão, quando tiver que fazer isso. [...], a gente vai ter um atraso, vai mudar nosso

cronograma, nosso planejamento vai por água abaixo. Depender só da experiência das pessoas não dá certo, se a gente não tiver um processo bem-feito e bem desenhado.” (EP08)

“Com certeza! [uso da empiria na tomada decisória] Eu acho que isso é muito claro, quando você pensa em cenários diferentes para as obras. Eu vejo muita dificuldade em fazer fatos e dados para as opções que as pessoas têm. Vou fazer isso ou aquilo? O que é melhor? Geralmente fica pela experiência. ‘Já fiz isso aqui, isso aqui deu certo’. ‘Beleza! Você quer fazer? A responsabilidade é sua’. E aí vai muito do trabalho e da experiência do engenheiro, do gerente e tudo mais.” (EP16)

5.4 A Integração e Cooperação entre Equipes nas Companhias de Engenharia

(3) Já na questão três, os entrevistados foram instigados a falar sobre seu entendimento da integração entre equipes numa CIA de engenharia.

Com relação à integração entre as equipes, há a percepção geral de que é ruim. Na grande maioria das vezes, impera uma visão setorializada, e com isso se perde a noção do processo completo e das necessidades do cliente final. Cada setor persegue objetivos e metas próprias, que nem sempre se alinham com os objetivos e metas globais da organização. Trata-se de um contexto conflituoso, que é desfavorável para o estabelecimento de uma melhor integração fluida e transversal.

Os conflitos e a falta de integração são evidenciados pela ausência de retroalimentação entre as equipes e recorrência de problemas. Os processos e suas execuções podem ser uma verdadeira mina de ouro para a melhoria contínua e a aprendizagem organizacional, entretanto, em um cenário de equipes pouco coesas, a tendência é que as informações se percam e os problemas se repitam.

Nesse cenário, a percepção é de que a construção civil tem muito a evoluir, e uma das maneiras para que isso ocorresse seria dar prioridade aos processos. Esse tipo de ação seria capaz de harmonizar as “disputas” setoriais, gerando sentido para as diferentes áreas e evidenciando as contribuições para o produto final e demanda dos clientes.

Uma das iniciativas apontadas como positivas é o envolvimento de todos os setores nas reuniões de planejamento. O exercício de abstração, exigido, demonstra a complexidade dos desafios enfrentados pelas empresas de engenharia, além de dar a oportunidade para que cada um dos setores fale e escute sobre problemas, iniciativas, ideias e pactue soluções.

A utilização de tecnologias como BIM, também tem grande potencial e pode favorecer a cooperação entre as equipes. Esse tipo de ferramenta, além de permitir a visualização em 3D, também possibilita que os responsáveis por diferentes disciplinas, em um mesmo projeto, possam compatibilizar e buscar soluções integradas, evitando problemas na execução. Dessa maneira, o BIM pode ser visto como um potencial elemento-chave na promoção de uma maior integração entre equipes.

No entanto, algumas questões podem atuar como entraves na implementação de ferramentas como o BIM. Em primeiro lugar, cabe destacar, novamente, a mentalidade setorial. Para que o BIM seja eficientemente aproveitado, é necessário desconstruir essa visão de mundo sectarista dentro da organização e fornecer uma nova orientação. Essa deve ser fundada nos processos de desenvolvimento e operação do produto.

O segundo entrave é a falta de capacitação das equipes. A falta de mão de obra qualificada e entendimento superficial das potencialidades da ferramenta podem representar importantes barreiras.

Junto à falta de capacitação das equipes, pode-se incluir o montante dos investimentos necessários em hardwares, software e capacitação. A criação de capacidade deve ser uma decisão consciente sobre os custos e o tempo necessário para a formação de pessoal.

Por fim, outro entrave para a plena implementação do BIM reside na falta de compreensão dos profissionais que atuam na ponta, em campo. É necessário que a “passagem” entre o projeto e a obra seja feita de maneira mais fluida, e que os envolvidos percebam o sentido para se apropriarem, da melhor maneira possível, da ferramenta e de fato extrair valor. Capacitar uma mão de obra, que é desqualificada, representa um grande desafio, mas oferece benefícios como a diminuição do desperdício e retrabalho.

Também foi perguntado aos entrevistados se haveria diferenças regionais no que tange a mão de obra. Boa parte entende que existem diferenças regionais, incluindo as já conhecidas clivagens entre Sudeste/Sul e Centro-Oeste/Norte/Nordeste que passam pela qualificação da mão de obra, problemas de logística e o nível de abertura do mercado.

Porém, essas diferenças regionais não são uma exclusividade da construção civil, mas atingem todos os setores da economia. Dessa forma, para que a implementação do *Lean* obtenha sucesso, é necessário dar especial atenção à formação e treinamento de todas as camadas da empresa, escalando multiplicadores que se tornarão “embaixadores e guardiões” da filosofia. A construção civil, sendo uma indústria de uso intensivo de mão de obra, tem o potencial de disseminar os conceitos e princípios do *Lean* para uma grande quantidade de pessoas.

No entanto, apesar de perceber diferenças no que tange a qualificação, no que se refere às diferenças regionais, no quesito produtividade, muitos entrevistados entendem não ser possível fazer inferências, havendo ausência de indicadores. Além disso, ao se tratar de processos e da padronização deles, é possível que as diferenças regionais não se configurem como verdadeiros obstáculos, como comprovado pelos seguintes trechos das entrevistas:

“Como eu fico nos três universos: projeto, execução e pós-obra, eu consigo ver que existem diversas empresas dentro da sua empresa. O que eu consigo enxergar é que cada departamento, setor ou gestor tem sua meta individual, e eles vão correr atrás dessa meta.

Então, aquela coisa, as pessoas não vão somando forças com um vetor e crescendo aquela escala. Eles vão diminuindo isso, porque cada um quer ir para um lugar. A obra quer construir mais barato. O suprimentos quer comprar mais barato, mas não é no prazo que a obra precisa. É mais barato, mas demora 60 dias para chegar, eu preciso em 15. O projeto vai entregar daqui a 180 dias, mas a prancha ou, efetivamente, a compatibilização é para daqui 80. É cada pessoa correndo para um lado. É o pessoal da manutenção querendo gastar mais, porque eles querem implementar mais materiais caros na busca por uma solução melhor que diminua os índices de pós-obra. Então, no final das contas, fica cada um correndo em torno de seu objetivo e a obra, que é o produto final, o cliente, que é o principal interessado, fica no meio disso tudo, sendo esticado de todos os lados. É aquela velha máxima, o cara quis comprar uma Ferrari, nós construímos um Gol e achando que estávamos entregando um Jaguar e que está de bom tamanho para o cara.” (EP09)

“A interação entre os setores, é fundamental para o sucesso do negócio. Há práticas dentro do Lean Construction... nós até aplicamos aqui, que é planejamento integrado, o cronograma do planejamento puxado... Temos sessões de 6WLA, que é aquela visão de seis semanas adiante. Isso é praticado semanalmente entre nós. E não é fácil fazer com que as pessoas enxerguem um mês e meio a frente. Nós temos dificuldade em deixá-las à vontade para pensar e trazer a informação. Elas têm dificuldade de enxergar. Mas isso é um exercício, tem que ter paciência constante, para gente ir, cada vez mais, avançando e conseguindo aprimorar essas pessoas. Nestas sessões, estão todos os setores. Tá lá a engenharia com projeto, com planejamento, com a questão técnica, a questão de suprimentos que é fundamental, estão as pessoas da área de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde.” (EP17)

“Com certeza. Qualquer ferramenta colaborativa auxilia nesse ponto. O BIM é uma solução fantástica. Todo o projeto, compatibilização, planejamento da obra, orçamentação, tudo na mesma plataforma, já compatibilizada. É uma coisa ótima! Mas é uma coisa que para

mim ainda precisa de muito amadurecimento no Brasil. (...) Tem um gap grande aí, também, para ele fornecer tudo o que ele é capaz.” (EP14)

5.5 A Dinâmica de Planejamento dentro das Empresas de Engenharia Civil

(4) No quarto questionamento, voltou-se às questões envolvendo a percepção das equipes quanto ao planejamento das obras, se enxergam este como dinâmico e vivo ou de forma estática.

Na questão do planejamento, a experiência empírica, novamente, aparece como norteadora da percepção de alguns engenheiros, o que fica refletido em suas próprias percepções sobre experiência.

Por outro lado, nota-se percepção crítica na tomada de decisão baseada na experiência, e em ferramentas que, talvez, sejam antiquadas e pouco adequadas para o planejamento técnico. Destaca-se, também, a percepção da falta de integração entre os setores e profissionais.

Também há o entendimento de que há ferramentas maduras para gestão e planejamento, mas que o processo de planejamento e execução em si, hoje usual, está na obsolescência.

Há a questão do choque entre o planejamento e a experiência diária vivida pela empresa, diretamente, nas obras. Se o planejamento não for realizado por quem detém a experiência dos processos da própria empresa, na maioria das vezes, não será seguido, por não corresponder a realidade ou por simples resistência da equipe. A implementação do *Lean* aparece como uma possibilidade de conexão entre o planejamento e a execução, podendo integrar os membros da cadeia.

Há uma percepção muito evidente de que a parte operacional entende o processo de planejamento como dinâmico, enquanto níveis mais acima nas organizações, como a direção,

e mesmo as equipes de planejamento, não compartilham essa visão de dinamismo. Orçamento e planejamento aparecem como áreas que necessitam de dinamismo e sinergia.

O “estático” é entendido por alguns como uma necessidade inerente à obra e manutenção de um ritmo-médio de produção. Uma expressão usada é *frozen zone* e que parece representar a necessidade de definir o que é o quanto é estático, temporalmente falando, e o que é dinâmico e vivo, dando a ideia de que há uma interação e transição na visão de curto e longo prazo.

Gestores que lidam com obras diferentes, dentro da mesma companhia, relataram os impactos da falta de sinergia entre as equipes, o que dificulta a construção de uma agenda de planejamento comum, gerando baixa padronização e refletindo na produtividade dos projetos.

Esses depoimentos evidenciam conflitos e controvérsias entre o planejamento tático e a execução prática, e isso pode gerar conflitos e barreiras para a implementação da filosofia *Lean*, e a adoção de ferramentas como o *Last Planner System*, ou mesmo o planejamento *Takt*. Boa parte dos entrevistados acredita que esses processos encontram barreiras e resistência.

Entre os pontos elencados de conflito está a metodologia de retroalimentação periódica ou ações de planejamento coletivo do *LPS*, *Pool Planning* e Torres de Controle, contra as práticas arraigadas, hierarquicamente, e a insegurança da autogestão. Fica evidenciada a eficiência que esses processos trazem. Esse diferencial de visões pode ser definido na disputa de “método tático contra método tradicional”.

A maior parte dos entrevistados não percebe esse choque entre o dinamismo proposto pelas ferramentas e os pontos estáticos da produção em uma obra. O *Takt* permite uma flexibilidade, de acordo com o projeto, segundo o entrevistado.

Já alguns poucos entrevistados discordam que há um conflito entre implementação dessas ferramentas e a questão da percepção de estaticidade por algumas equipes. Entendem que o fator de sucesso, ou não, da implementação de programas como o *Takt* ou *Last Planner*

está no fato de eles serem ativados por meio de grandes ciclos de trabalho. Argumentam que se deve buscar, para isso, uma gestão dinâmica e colaborativa por meio de ciclos de trabalho menores, mais frequentes, o que pode ser comprovado pelos seguintes trechos das entrevistas:

“Isso é o que eu chamo aqui de uma maneira muito antiga de se fazer planejamento e controle de obras. Nessa visão, hoje está maduro. Que é a utilização do CPM, Gantt, definição da baseline, acompanhamento de avanço físico, avanço físico financeiro. Então, essa maneira antiga, ela está bastante consolidada e bastante madura nas obras. O que eu entendo é que esse jeito antigo de planejar e executar obra está ultrapassado. A gente tem formas mais otimizadas de planejamento, menos reativo, melhor retroalimentado e que, realmente, dê um norte sobre o que é preciso fazer. Você perguntou no início sobre o Takt e o Vale Production System e a combinação dos dois... Hoje para a obra de infra e para obra predial/residencial, eles têm sido mais efetivos, têm sido melhor retroalimentados e, realmente, servem como planejamento micro, médio e longo prazo.” (EP05).

“Eu acho que veem como dinâmico, eles aceitam que vai mudar e que o planejamento vai falhar. Agora sobre ser estático, eu acho que a gente deve ter uma frozen zone. Tem que ter, senão você não consegue estabilizar nada. Então, a frozen zone deve conter um ritmo médio por dia das próximas duas semanas. Isso varia com a função e com a velocidade que você consegue adequar seus recursos. Se você consegue mandar mais recurso, você pode ser um pouco mais flexível. O tempo do RH, de contratação de mão de obra, é 45 dias, 'cara, teu reflexo é muito lento', então você tem que ter uma frozen zone maior. Mas, hoje em dia, eu acho que é transversal na indústria. O pessoal fala: 'Cara, o planejamento vai falhar e a gente vai mudar depois'... Eu não vejo como impeditivo, eu acho que tem que ser flexível, mas sem perder a ternura.” (EP16).

“Eu acho que gera sim. A questão de mudança de mentalidade mesmo, né? Quando você parte para ferramentas, por exemplo, as do Lean, ele deixa de ser estático e passa a ser

dinâmico. Existe um norte, obviamente, que você precisa seguir, mas você vai saber quando... o objetivo tá bem claro, você sabe aonde chegar. Quando você tem um planejamento já estático, eu acho que ele é mais fácil para quem planeja, mas ele é mais difícil para quem executa. Porque você tem que estar sempre correndo atrás daquele prejuízo. E acaba chegando o momento que ele acaba sendo irreal.” (EP12)

5.6 As Barreiras na Implementação da Filosofia Lean

(5) Na questão cinco, iniciou-se uma bateria de perguntas sobre possíveis barreiras na implementação dessa filosofia, começando pelas “Barreiras Políticas”

Questionados sobre a existência de possíveis barreiras políticas para a implementação do *Lean*, os entrevistados forneceram uma série de *insights*. Em primeiro lugar, é necessário levar em conta o perfil da alta direção e o seu nível de abertura a mudanças e inovação. Gestores muito conservadores podem atuar como entraves ou sabotadores em um processo de implementação do *Lean*. Desse modo, é necessário estruturar boas práticas de convencimento para que a implementação seja, realmente, incorporada nesse e nos outros níveis hierárquicos da empresa.

A implementação do *Lean* pode gerar impactos sobre a forma como o poder é exercido dentro das organizações. Substitui-se um modelo “autoritário” de comando e controle por um modelo de gestão colaborativa. Isso significa a necessidade de mudança no perfil das lideranças, deixando de se identificar com a figura do “super-herói”, antes “obrigado” a dar conta de tudo, individualmente, e passando a um perfil de “líder”, promovendo gestão por processos, ou seja, aquele capaz de mediar conflitos, indicar o caminho, gerar colaborações e construir pactos, conjuntamente, com as equipes.

Essa transição de perfil de liderança pode gerar resistência à implementação do *Lean*. Algumas pessoas podem se sentir secundarizadas, em função da valorização de profissionais com outro perfil e da reformulação da estrutura hierárquica da empresa para privilegiar os processos. Desse modo, a implementação do *Lean* deve ter cuidado com conflitos intergeracionais advindos da ascensão de profissionais mais jovens aos cargos, predominantemente, ocupados por profissionais mais seniores e experientes, além de desenhar estratégias para minimizar o desconforto causado pelas mudanças.

A média gerência também deve ser olhada com atenção, uma vez que, é ela quem faz a ponte entre o topo e a base da pirâmide. A adaptação dos profissionais ao novo paradigma e sua capacidade de replicá-lo em um nível hierárquico inferior, são questões que devem ser alvo de cuidadosos escrutínios, em muitos casos, podendo resultar em desligamentos. Isso se faz necessário, pois a efetiva implementação do *Lean* exige a capacidade dos gestores de criar consenso e mediar com a produção, criando esse ambiente aberto a experimentações no canteiro de obra, o que pode ser confirmado nos relatos abaixo:

“Com certeza. As barreiras políticas, principalmente, porque quando a gente tá falando do Lean a gente tá falando de colaboração. A gente tá falando aí de que cada um pode trazer o seu conhecimento pra mesa e aquilo vai ser trabalhado e desenvolvido numa solução. Então você sai de uma antiga cultura de comando e controle pra uma cultura nova de colaboração.”
(EP02)

“Eu vejo isso como um dos principais entraves na implementação de uma cultura. Na nossa indústria nós sempre valorizamos aquele cara com um conhecimento técnico muito forte. Aquele cara que realmente tem uma liderança sobre a equipe. Aquele cara que toma decisões, não tem medo de tomar decisões. A gente chama até de super-herói. Esse cara sempre foi muito valorizado, e esses caras, normalmente, são os líderes das nossas empresas hoje, e agora a gente está mudando um pouco o viés de uma dependência muito menor desses especialistas, desses

super-heróis, e tendo uma dependência por processos. Nós precisamos de um processo muito bem definido para que qualquer pessoa consiga seguir esse processo e com base nele tomar decisões muito assertivas. Isso é um entrave muito forte. Qualquer líder, mais antenado, vai começar a entender que todas aquelas necessidades, aquela dependência que a empresa tinha dele não vai ter mais, e esse cara pode se tornar obsoleto, e isso pode ser um entrave para a implementação na organização.” (EP05)

“Pode, com certeza. Eu vejo que o Lean funciona muito bem nos extremos. Se você implementar algumas ferramentas no nível operacional, eles vão sentir a melhoria muito fácil e eles compram a ideia fácil. Porque pra eles, qualquer melhoria que você faça é sensível. Se você vai pra diretoria, também é fácil. Você consegue convencer com histórico. (...) Então a diretoria compra a ideia, também. A dificuldade está na média gerência, porque é quem vai ter que operacionalizar isso, né? De fazer com que o nível operacional siga as ferramentas e os resultados cheguem pra diretoria. O nível da média gerência, muitas vezes, enxerga como sendo um acúmulo de atividades. No começo, toda implementação é difícil. (...) Quem precisa de convencimento mesmo é quem tá ali no meio, né? (...) Às vezes depende muito da pessoa e da cultura que a empresa tem. Empresas com cultura aberta e mais inovadoras, a média gerência acaba comprando fácil, mas exige uma argumentação muito grande. (...) Em fases de implementação ocorrem muitas demissões, infelizmente. Quando a diretoria assume que esse vai ser o modelo de gestão da empresa, quem não se adequar, infelizmente, não faz parte mais do corpo operacional.” (EP12)

(6) Na questão seis, tratou-se sobre possíveis barreiras na implementação dessa filosofia, agora pelas “Barreiras Econômicas”

Sobre as possíveis barreiras econômicas associadas à implementação do *Lean*, cabe ressaltar, em primeiro lugar, a cultura imediatista que preconiza o retorno em curto prazo. As

mudanças na estrutura e cultura de uma organização são processos de médio e longo prazo, podendo gerar incômodos aos gestores mais ansiosos por contabilizar os ganhos de seus investimentos. Desse modo, uma estratégia utilizada para gerar impactos imediatos consiste em começar a implementação pelo operacional, no qual os resultados tendem a se mostrar mais rapidamente.

Ainda que essa estratégia seja exitosa, o verdadeiro potencial do *Lean* se revela em médio e longo prazo. Assim, a barreira econômica pode ser minimizada ao fornecer informações e capacitação para que os gestores tenham uma visão mais ampla do processo e consigam julgar a diferença entre custo e investimento.

O tamanho da empresa e sua saúde financeira também podem funcionar como entraves para a implementação do *Lean*. Uma maior capacidade de investimento no processo de implementação, em possíveis soluções e protótipos, na capacitação e contratação de pessoal, têm maior potencial de se traduzir em maior facilidade de absorção do *Lean*.

Por fim, para alguns, a barreira econômica reside na dificuldade de mensuração da eficiência, isto é, dos retornos auferidos pela implementação do *Lean*, isso exige método. Contornar esse entrave exige uma preocupação adicional com a avaliação e o monitoramento da implementação, capacidade gerencial para demonstrar esses dados por meio de indicadores-chave, muitas vezes envolvendo variáveis intangíveis de difícil mensuração. O que pode ser comprovado de acordo com os depoimentos relatados abaixo.

“Tem sim! Na economia, eles sempre querem ver num curtíssimo prazo que dá resultado. E sempre uma mudança cultural tem dificuldade de gerar resultado a curto prazo. Mas, mesmo assim, quando você trabalha na ponta, você gera resultado a curto prazo. Por isso que eu oriento as pessoas a começarem a fazer o trabalho nas frentes de serviço, usando as ferramentas Lean para ter aquele ganho pra mostrar que você está fazendo mais coisa com menos recurso. Mas existe essa questão da cultura do resultado a curtíssimo prazo. Isso é um

pouco contra a implantação dessa filosofia Lean. Essa filosofia preconiza que você mude seus processos, que você trabalhe, culturalmente, as pessoas, que você mude as lideranças, que olhando os processos de outra maneira o resultado vem. Então, é um médio para longo prazo.”

(EP11)

“Olha, eu acredito que possa sim e isso vai variar, bastante, de acordo com o tamanho da companhia. Da verba que essa companhia tem disponível para investir e testar. Da mesma forma, que pra colocar a melhoria em prática com o mestre de obras, o pedreiro, o carpinteiro. Que a gente faz questão do teste para convencer essa pessoa, algumas ferramentas a gente acaba tendo que testar e acabam tendo certo custo para fazer esse teste. Se esse teste não dá certo, se essa nova metodologia, essa melhoria não dá certo, é um dinheiro, é um investimento que não volta. Então, tem um pouco dessa barreira e vai muito dos gestores da empresa ter essa visão de que vale a pena tentar, que vale a pena investir.” (EP13)

“Na implementação aqui dentro da organização, não foi muito pensando no retorno imediato. O retorno, a gente vai ver ao longo do tempo, dos anos. É um investimento alto, é uma barreira... Não é qualquer empresa que topa na hora fazer um investimento grande desse. E é uma mudança comportamental grande, de todos. É difícil ver esse retorno a curto prazo.”

(EP04)

(7) Na questão sete, ainda sobre possíveis barreiras na implementação dessa filosofia, ouvimos os entrevistados sobre “Barreiras na Força de Trabalho”

No que diz respeito às barreiras na força de trabalho, em primeiro lugar, pode-se destacar a resistência dos gerentes e supervisores da “média gerência”. O *Lean* preconiza uma gestão mais colaborativa, descentralizada e transparente, que é conflitante com a cultura de comando e controle, que centraliza as soluções e informações. Desse modo, é necessário construir uma mentalidade de liderança mais alinhada aos conceitos e princípios da filosofia.

Há, também, a questão do apego às formas tradicionais de fazer. Isso pode gerar certo grau de resistência às inovações e a insistência em métodos pouco eficientes. Esse quadro reforça a necessidade de um bom processo de convencimento e, por vezes, a adoção de certos mecanismos que motivem os trabalhadores a atuar conforme a nova forma proposta.

No entanto, a percepção majoritária é a de que, embora existam desafios e resistências, há uma série de maneiras para lidar com essas situações. Em primeiro lugar, é importante demonstrar como a implementação do *Lean* pode ajudar a melhorar o desempenho e a produtividade, reduzindo o esforço e o desperdício de energia. Esse processo deve ser bem embasado, demonstrado com fatos e dados, para facilitar e viabilizar o convencimento.

Também é importante a aproximação das lideranças das equipes de campo. Isso representa um desdobramento da mudança de estilo de liderança e pode ser um importante fator de integração, valorização e motivação do time operacional.

Outra posição majoritária, aqui, é a de que os benefícios da implementação do *Lean* são evidentes na ponta. Assim, mesmo que exista apego às formas tradicionais de fazer, ao perceber os ganhos advindos das mudanças implementadas, os trabalhadores deixam a posição de resistência. Desse modo, é possível que a resistência da produção “chão de fábrica” seja residual, comparada com os grandes entraves que podem ser produzidos pelos médios e altos gestores.

Outra questão que surge é o da integração e cooperação entre as áreas de organização (projetos, suprimentos, obra etc.), podendo, ainda, haver ruídos decisórios e fragmentação processual nesses setores, quando deveria haver uma integração mais central focada no produto, objetivos macros da organização e no cliente final. Alguns entrevistados afirmam que “a dinâmica de implementação força a identificação, a nomeação de todos os envolvidos, responsabilizando-os por cada etapa do processo”, e isso pode entrar como uma delimitação clara das funções e limites de cada setor na empresa. Esse é o grande problema apontado pela

maior parte dos entrevistados, o de confusão na cadeia decisória e incompatibilidade de tempos, demandas e pedidos entre esses setores. Um departamento que aparece, fortemente, demandado e no centro de maior tensão da obra é o departamento de suprimentos, sendo o que parece mais sofrer com a fragmentação decisória e as pressões por prazos.

A maior parte, quase a totalidade dos entrevistados, entende que os “extremos” da organização, ou seja, a alta gestão e a produção, são de fácil convencimento. O primeiro grupo costuma ficar convencido pelo potencial de ganho e aumento de competitividade da organização frente ao mercado. Já o segundo grupo, a base da pirâmide, costuma ser convencido quando da demonstração do potencial de redução de esforço e tempo para realizar suas atividades, refletindo, inclusive, em potencial de ganho individual, pelo aumento da produção e produtividade. O grande desafio está na média gerência, na qual, de início, há uma “duplicação” de atividades e aumento das tarefas, além de muito trabalho para ser convencido e convencer as equipes de que tudo o que está sendo proposto funcionará, o que pode ser confirmado por meio dos relatos abaixo:

“Eu acho que a questão cultural é ainda muito forte na indústria. Então assim, as pessoas preferem fazer o fácil ao fazer o certo. E é aí que a gente começa a gerar os primeiros problemas, né? O fazer o fácil, que é o que o cara da produção está buscando, é... normalmente, vai me gerar algum retrabalho, algum desperdício, algum problema lá na frente. Enquanto, fazer o certo pode soar, naquele momento, mais difícil, mas, que no médio longo prazo consegue trazer resultados substanciais. Então, esse convencimento de que a gente não tem que fazer o fácil e sim o certo, e conseguir garantir uma boa terminalidade, um bom sequenciamento, um bom fluxo contínuo, é fundamental. Mas hoje eu entendo que a mão de obra, a produção, não tem essa clareza. Então acaba sendo, muitas vezes, impositiva, esse contexto de fazer o certo, por meio de verificação, check list, análise, e não como uma coisa

natural, um conceito onde aqueles que estão na produção já entendem que fazer o certo, na primeira vez, acaba saindo mais barato ao longo prazo.” (EP15)

“Não vejo nenhuma barreira, em toda a experiência que eu tive em implementação, no caso do chão de fábrica. Inclusive, a resposta sempre foi muito positiva. Até porque o Lean tem um viés muito de facilitar a vida do cara da mão de obra. O cara não percorre grandes distâncias porque ele quer, é porque é essa condição que a gente dá para ele. O cara não tem uma série de desperdício e retrabalho porque ele quer, mas porque é essa a condição que dá para ele. E o viés do Lean é muito de inverter a pirâmide e todo mundo estar atuando para melhorar o processo para ele, dar melhores condições e no fim do dia facilitar a vida dele. Fazer com que ele produza mais, investindo menos, cansando menos, movimentando menos e tendo menos retrabalho. Então, a abertura da mão de obra no campo, a percepção deles sempre foi muito positiva. Nunca tive nenhum entrave nesse sentido.” (EP05)

“Existem barreiras naturais no chão de fábrica, mas elas são muito mais prazerosas de resolver. É claro que quando você chega num profissional que tem anos que faz aquela coisa e ‘cara, você pode melhorar a sua produtividade’ [...] você tem uma resistência natural. Agora, se você tiver um approach interessante, [...] para trazer ele como o solucionador daquele assunto, [...] e ele começa a ver ali que ele pode colaborar, que ele pode trabalhar melhor, que ele pode fazer mais e cansar menos, que ele pode se deslocar menos. Enfim, essas barreiras são muito mais fáceis de transpor. É muito mais em função do exemplo da liderança do que quando você tem um problema de corporativismo, de núcleos pensando diferente.” (EP01)

(8) Na questão oito, tratando ainda das possíveis barreiras na implementação da filosofia, foi perguntado sobre “Barreiras Culturais”

No que tange as barreiras culturais, os entrevistados apontaram que essas podem ser vistas no apego às formas tradicionais e sua relação com a baixa qualificação da mão de obra.

Há também, a percepção, contraditória, que, embora o trabalhador brasileiro seja reconhecido por sua adaptabilidade, falta a ele a disciplina necessária para implementar mudanças e seguir processos um tanto mais rígidos, como os propostos pela filosofia. É difícil entender que, com o aumento da rigidez dos processos, alcança-se maior flexibilidade nas entregas aos clientes internos e externos.

Outra barreira cultural importante pode ser encontrada nos conflitos intergeracionais que podem acontecer entre operários muito experientes e os engenheiros recém-formados que têm como missão implementar o *Lean*. Essa situação inverte a expectativa social de que os mais velhos possuem ascendência sobre os mais jovens, gerando algum desconforto entre as partes envolvidas.

As barreiras culturais, também se manifestam na resistência das empresas de construção civil em implementar inovações. A percepção dos entrevistados é a de que trata-se de um setor acomodado e, em muitos aspectos, atrasado em relação às inovações já implementadas por outras indústrias. Nesse sentido, é possível que a entrada de novos *players* no mercado, aportando inovações, quebre a inércia do setor.

Outra barreira cultural importante pode ser a mentalidade de foco nos resultados. Esse tipo de foco compromete a capacidade de aprofundamento de uma organização no *Lean*, ao deixar os processos em segundo plano. O que pode ser verificado nos relatos abaixo:

“Existe sim! A pessoa já vem com aquilo enraizado, do pai, do tio que fazia casinhas ou o método: 'Eu sempre fiz assim'. Tem essa questão da cultura enraizada do 'eu vou fazer como sempre fiz, não vou mudar agora'. Ainda existe outra barreira, com relação ao líder ser mais novo do que quem está executando ou aplicando. 'Eu trabalhei com construção civil 30 anos e você se formou há um ano ou dois... quer que eu mude o que eu fiz a vida inteira?' A gente tem bastante dificuldade nesse convencimento.” (EP13)

“A construção, realmente, como eu já disse antes aqui, é um setor muito sofrido com isso, ele ficou quase que marginalizado. Mas o que a gente nota, hoje, é que, quando você começa a trazer inovações, tecnologias novas, para dentro do canteiro de obras, você nota que o pessoal começa a criar uma identificação com aquilo ali. Eu tô trabalhando num setor que faz coisas espetaculares [...]. O Lean precisa fazer isso, porque quando você tem aquela matriz de transformação, [...] o ponto principal daquilo ali é fazer sentido pra pessoa.” (EP01)

“Com certeza. Eu acho que a gente vem de uma cultura onde o foco está no faturamento e o foco não está no processo e que um processo otimizado vai me trazer um faturamento melhor. Então é inverter o conceito. Eu vejo que o conceito das empresas, que eu tenho trabalhado, é sempre “eu preciso faturar x, eu preciso fazer tanto.” Então pra eu chegar naquele faturamento, em alguns momentos, eu vou ter que atropelar os processos, porém deveria ser o contrário, né. Eu preciso ter um processo que chegue naquele faturamento previsto. Então essa é uma quebra de paradigma da construção que vem sendo melhorada cada vez mais, porém ainda vejo esse grande foco só no econômico e pouco no processo executivo.” (EP02)

(9) No item nove, continuou-se avaliando possíveis barreiras na implementação da filosofia, agora sobre as “Barreiras Gerenciais”

Sobre as barreiras gerenciais apontadas pelos entrevistados, cabe apontar, em primeiro lugar, a falta de base conceitual dos gestores. A implementação do *Lean* exige o entendimento de conceitos, a tomada de decisão, com base em indicadores, a capacidade de gerir conflitos e pactuar soluções com as equipes. De maneira geral, é necessário mudar a mentalidade da liderança como algo insulado, e estabelecer uma liderança capaz de colaborar e servir aos seus subordinados, em nome da qualidade dos processos.

Outra dificuldade presente no nível gerencial é deslocar a mentalidade da gestão por resultados para estabelecer uma nova mentalidade de gestão por processos, há muita

informalidade e baixa documentação das decisões. A resistência na adoção de indicadores como direcionadores de decisões e má consolidação da implementação do *Lean* podem produzir aplicações distorcidas que não ajudam os processos nem favorecem os resultados.

A transição, de uma gerência mais centralizadora para um modelo colaborativo, exige um esforço no sentido de dar maior transparência aos problemas enfrentados. No entanto, a exposição desses problemas pode representar, para os gestores mais conservadores ou resistentes, sinais de fraqueza ou de incompetência, que é melhor deixar fora da visão da organização.

Apesar dos possíveis entraves, o avanço da implementação do *Lean* pode melhorar, gradualmente, o quadro, promovendo transformações incrementais nas relações entre o setor gerencial e operacional. Aqui, é importante destacar que o engajamento da alta gestão, dando exemplo e indicando o caminho, propicia a adesão de todos, o que pode ser constatado nos trechos abaixo:

“Eu acho que a gente ainda tá muito no método tradicional mesmo: 'eu preciso economizar nos custos e entregar a obra no prazo'. E muito pouco no resultado. Esquece como você tá fazendo e às vezes acaba se atropelando. (...) Outra dificuldade que eu vejo na média gerência (...) é de fazer com que os problemas apareçam. É muito mais fácil empurrar pra debaixo do tapete do que pedir ajuda pra alguém quando algo está acontecendo. E isso, mesmo em empresas com nível de maturidade maior na aplicação de cultura Lean acontece. Você percebe que as pessoas ainda têm medo de apresentar o ‘erro’ ou de reconhecer a falha e ser punido por isso.” (EP12)

“Eu acho que esse é um impeditivo grande. Quando se fala em mudança de cultura, voltamos naquilo... Nossos líderes são caras muito técnicos, especialistas que tomam decisões baseadas em experiências antigas e não por KPI's, e isso pesa um pouco. E quando olha o KPI ele é, geralmente, de resultado financeiro, última linha. E agora, há uma mudança significativa

em a gente começar a avaliar processos e ter confiança que, com um bom processo, vamos produzir bons resultados. Como a gente nunca precisou de processo pra ter bons resultados, a gente não tem isso forte. Não está no nosso cerne. É uma mudança significativa e os nossos gestores não estão preparados para gerir por processos e confiar que um bom processo vai trazer bons resultados.” (EP05)

“É o que eu falei... Muito pouco preparada. Ela fica ‘sanduichada’. Ela, muitas vezes, está sendo cobrada por resultado e indicadores de resultado, mas também está sendo cobrada por usar mais indicadores de processo. Aí você chega e fala: ‘Meu processo está super bom’, mas o seu resultado? Não importa nada... Ela fica presa entre os dois mundos. Acho que ela é a mais pressionada pelos resultados e, também, por usar os processos e fazer tudo acontecer. Eu diria que aí está um dos maiores desafios na mudança cultural da empresa.” (EP16)

(10) Na questão dez, ainda sobre possíveis barreiras na implementação da filosofia, tratou-se das “Barreiras de Comunicação”

Os entrevistados também foram questionados sobre possíveis barreiras comunicacionais no processo de implementação do *Lean*. A estruturação de um bom plano de comunicação aparece como uma condição necessária para a implementação eficaz dessa metodologia. Nesse cenário, é possível que a formação de uma equipe, encarregada de criar esses canais de comunicação e envolver diferentes setores, se configure como uma boa iniciativa, no sentido de conferir uma maior eficácia ao processo.

Outra questão importante nessa dimensão que pode servir como um entrave no processo de comunicação é a ausência de transparência. Os indivíduos podem esconder certas informações, como forma de se resguardar, ou mesmo aumentar seu poder de influência dentro da organização. No entanto, trata-se de uma prática contraproducente, que acaba por gerar

zonas cinzentas no interior das organizações, limitando, assim, seu poder de planejamento, responsabilização e governança.

A fluidez da comunicação entre os níveis hierárquicos também é um ponto a ser considerado com atenção. Empresas grandes ou muito grandes podem enfrentar sérias dificuldades em fazer com que um mesmo conceito, diretriz ou meta seja, igualmente, absorvida por todos aqueles que compõem a organização.

No entanto, alguns entrevistados, vindos de empresas mais avançadas na implementação do *Lean*, enxergam que o processo ajuda a melhorar a comunicação. O estabelecimento de reuniões periódicas que envolvem diversos setores e uma maior proximidade das lideranças com a operação, aparecem como boas práticas, contribuindo na melhora e eficácia da comunicação interna. O que pode ser verificado nos relatos abaixo:

“É comum a comunicação não ser ideal e, por isso, muitos projetos ou processos de melhoria contínua falham. Eu acho que a comunicação é um aspecto fundamental que a gente tenta trabalhar, por exemplo, em todos os projetos que nós temos de forma corporativa, comunicar, inclusive, os resultados... treinar a maior base possível em diferentes níveis. Realmente abrir a base de conhecimento da empresa. Então, um aspecto fundamental é que processos de melhoria, sem um bom plano de comunicação, sem plano de gestão da mudança, costuma falhar. É fundamental, desde o início do processo de melhoria contínua, ter desenhado esse plano de gestão da mudança e durante todo o processo ir acompanhando e implementando essa gestão da mudança na empresa.” (EP05)

“Claro! Em nível de diretoria, as pessoas têm que saber como elas vão comunicar. Então precisa de uma interlocução para que aquilo aconteça. Eu acho que informações mais claras, para que o chão de fábrica e o sistema de gestão da obra entenda, é fundamental. Hoje você vê que a informação é uma coisa ‘truncada’, as pessoas guardam informação. Isso acontece, mas acho que faz parte de um processo de resguardar o seu espaço dentro da organização. As

peessoas ficam com medo de mudanças. Existe medo da comunicação clara, porque ela mostra os defeitos da organização. Se a organização não está preparada para isso ela tende a não ser efetiva, não deixando tudo às claras.” (EP09)

“Eu acho que essa questão de comunicação é fundamental nesse processo. Nem é a mais nem é a menos, mas é importante que essa comunicação flua top-down e bottom up pra você dar um direcionador e ouvir, da base, como está sendo recepcionado todo esse trabalho.” (EP11)

(11) No item onze, sobre possíveis barreiras na implementação da filosofia, foi perguntado sobre possíveis “Barreiras Técnicas”

Os entrevistados foram questionados a respeito das possíveis barreiras técnicas para implementação de programas como o *Lean*, e a unanimidade das percepções foi que essas metodologias são eficientes, necessárias e trazem retornos imediatos, visíveis. Entretanto, falta conhecimento técnico aprofundado acerca dos métodos de gestão ágeis mais atuais, e esse é um dos principais motivos criadores da necessidade de advogar e provar a eficácia de métodos como o *Lean* para o setor da construção civil.

Esse entendimento da metodologia, como burocracia, pode ser uma dificuldade do entendimento da filosofia *Lean*. Os entrevistados afirmam que pode haver um choque com relação à tradição e o costume de profissionais com experiência de anos a fio, que podem entender essa alteração de metodologia como sendo proposta por quem conhece o dia a dia do chão de obra, ou com pouca experiência e vivência prática. Alguns entrevistados afirmam que, no processo de implementação do *Lean*, a cultura não é absorvida de forma unificada e homogênea pelos profissionais, havendo divergência e até dificuldade de compreensão, além da velocidade de absorção e percepção de valor nos diferentes setores da organização, o que pode ser percebido nos trechos abaixo:

“Eu acho que, hoje, existe uma defasagem muito grande. O Lean já chegou há alguns anos e ainda não foi implementado de forma substancial na área da construção, mas tá na ‘moda’. As pessoas sabem que ele existe, mas não sabem os porquês, os conceitos das ferramentas... não têm esse conhecimento. E aí, se você não consegue explicar os porquês para as pessoas envolvidas no processo e trazer o convencimento. Então o primeiro passo pra você conseguir uma boa implantação é você dominar o assunto, você entendendo os porquês, defender e mostrar que aquilo traz resultado, fica fácil. Com esses primeiros passos funcionando, aí sim você começa a criar uma cultura organizacional, você começa a criar uma verdade dentro do projeto. As pessoas passam a entender que aquilo, de fato, funciona e você tem ali a sustentabilidade dentro do processo.” (EP15)

“Na questão da mudança, eu acho que assim... Qualquer mudança, a gente sai da nossa zona de conforto, do que a gente sempre fez ali. Isso gera alguma resistência e eu acredito que a falta de conhecimento da metodologia, da filosofia Lean, potencializa o desconforto, porque você vai estar mudando algo que as pessoas já fazem há anos. E voltamos naquele ponto, ‘sempre foi assim, as empresas estão aí saudáveis, tendo resultado. Pra que mudar para algo desconhecido?’. Essa lacuna teórica, poucos estudos, pouca divulgação no meio... então não só o Lean Construction, mas o próprio Lean Manufacturing. Isso traz um fator a mais para essa desconfiança, para essa não aceitação da mudança. Nesse ponto técnico, essa falta de conhecimento é um agravante. Dificulta sair da zona de conforto.” (EP19)

“Em relação ao conhecimento da filosofia, a gente está implementando agora. Então a gente ainda está muito no começo. Não vejo a filosofia arraigada em todos os setores. A gente iniciou há cerca de 1 ano na nossa organização. Para que o Lean seja uma filosofia mesmo, eu creio que é um trabalho bastante árduo da empresa como um todo, de todos os setores. Isso traz muitos benefícios, mas é um processo longo, e não é de um dia para o outro que a gente tem a empresa inteira com a mesma filosofia [...] Eu vejo muito o entendimento da alta gerência de

que não deveria ter problemas, que as coisas deveriam ser muito exatas e seguindo um planejamento certinho. E não é assim. A implementação tem suas dificuldades, tem seus percalços. A gente sabe que obra é uma coisa muito viva. A gente tem falta de pontualmente, dificuldades com mão de obra, material... Eu vejo uma dificuldade da alta gerência em entender que esse processo é longo, não é exato e que tem suas dificuldades. Ele tem que ser feito de forma estruturada e bem planejada.” (EP03)

(12) Chegando ao item doze, foi falado sobre as barreiras na implementação da filosofia, agora sobre “Barreiras do Ponto de Vista Organizacional”

Sobre o ponto de vista organizacional, os entrevistados foram questionados se existe alguma barreira, seja no sentido de haver ou não mecanismos de reforço “positivo ou negativo”, processo de aprendizagem bem estabelecidos, ou falta de recursos e questões que transcendem a obra. As críticas, a respeito da implementação, refletem o que foi apontado no tópico anterior. Grande parte afirmou haver dificuldades e assimetrias comuns em processos de implementação do *Lean*, especialmente entre setores, e, também, diferenças de “*time*” na absorção dessa filosofia de otimização, o que deve ser minimizado. Essas críticas dizem respeito à alta hierarquização das empresas, “com as mudanças, geralmente, vindo *topdown*”, e da ausência formal de mecanismos de reforço, que poderiam gerar incentivos aos funcionários aderirem às práticas e à filosofia de forma mais homogênea e orgânica.

Quanto ao tópico organizacional, os entrevistados apresentam uma abordagem indicando que esse é um ponto sensível e delicado. Afirmam que é muito importante haver alinhamento entre o discurso proposto pelos pilares do *Lean* e anseios pessoais dos profissionais, o que facilitará a adoção de práticas, e, também, o processo de aceitação por parte das equipes e, naturalmente, pela empresa. É necessário entender que novos parâmetros de análise dos indicadores serão estabelecidos.

É possível observar, com base nas entrevistas, as dificuldades de implementar, por um lado formas de mensurar o quanto os colaboradores estão aderindo aos pilares do *Lean*, e por outro, mecanismos de reforços eficientes para que essa adesão se dê de forma mais satisfatória em todos os níveis e áreas da organização, o que pode ser corroborado de acordo com os trechos abaixo:

“Eu acho que toda essa parte de bonificação, de alinhamento, feedback, isso ainda não é claro, principalmente, porque as expectativas não estão claras em relação ao papel de cada um dentro de uma organização, né? Então quando a gente fala assim, de reconhecer um bom trabalho, a gente precisa, primeiro, entender o que é um bom trabalho. Então pra isso a gente precisa ter um padrão, uma meta a ser atingida. A partir do momento que a gente tem uma meta, uma clareza, as pessoas sabem que ali é o objetivo a se chegar, aí eu chego e consigo bonificar. Assim como o lado contrário. (...) Acaba que durante o dia a dia as coisas vão acontecendo, esse lado de alinhamento, expectativa, feedback, ele é deixado de lado.” (EP15)

“Eu percebi obstáculos na mudança de mentalidade. As pessoas colocam dificuldades... 'Eu não tenho tempo'. Sempre tem uma desculpa. 'Já faço'. É comum você escutar. 'Isso eu já faço, já aplico!'. Todo mundo acha que está fazendo melhor, mas quando você começa a entrar, controlar, verificar os desvios, verificar os indicadores, você percebe que nem tudo é a mil maravilhas. Aí você vê a possibilidade de melhoria. A pessoa que está na frente do negócio tem que perceber e aceitar isso. Quando a empresa tomou essa decisão [...] Sem dúvida, tem uma energia que é perdida para convencer as pessoas.” (EP17)

“Precisa investir nisso, é o mecanismo de reforço, é estratégico. É um dos pilares da mudança. Você tem que fazer o cara entender a mudança, tem que capacitar, treinar, tem que sustentar a autonomia, e também punir ou recompensar. São quatro pilares, você não pode dar só um. Se você gera qualquer um dos pilares isolados, vai gerar certa angústia na organização e pode gerar efeitos negativos também. Se só cobrar que o cara tem que implantar o *Lean* e se o

cara não fizer ele vai ser demitido, mas ele não tem os outros pilares de suporte... O cara não vai aguentar. Uns vão outros não, e tua chance de depois alguém vir falar: 'Eu tentei e deu merda'. Mas você fez todos os pilares? Você tem pessoas dedicadas? Você treinou as equipes? Você colocou pessoas influenciando pessoas certas na organização? Os projetos pilotos foram bem escolhidos? Você investiu em pessoas que vão fazer o projeto piloto ser bem-sucedido, para que isso vire um espelho para a organização? Tudo isso é muito xadrez, né? Você precisa desses pilares e ter uma estratégia de mudança, gestão da mudança efetiva. Aí você aumenta muito as chances de sucesso.” (EP16)

5.7 A Geração de Valor da Filosofia Lean para Clientes Internos e Externos

(13) Alcançando o item treze, foi tratada a “Percepção dos Clientes” quanto a enxergar valor na filosofia proposta pelo *Lean*

Por fim, os entrevistados foram questionados a respeito da geração de valor e a importância da metodologia *Lean* para os clientes, internos e externos. Dada a variedade de subsetores da construção civil e as áreas de atuação dentro das organizações, as respostas variaram, mas, como ponto em comum, nota-se que foram carregadas de discurso institucional. Alguns entrevistados acreditam que há um grande potencial para agregar e entregar serviços mais personalizados no setor da construção civil, gerando, em alguns casos, inclusive, uma autocrítica, no sentido da necessidade de aumento da flexibilidade.

Outra crítica, interessante, é baseada na percepção de que, muitas vezes, as metodologias utilizadas para pesquisas de satisfação dos clientes internos são pouco acuradas, podendo representar dificuldade de apreender, de fato, a satisfação desse cliente.

A metodologia *Lean* aparece como agregadora de valor ao produto para o cliente. Alguns entrevistados afirmam que a transparência trazida pela filosofia é um atributo

importante, no sentido de gerar confiança de clientes de peso e com nível de exigência técnica alta, citando alguns clientes.

Um ponto positivo, e comum, ressaltado pelos entrevistados, é o de que o *Lean* viabiliza a entrega com eficiência de produtos e serviços na construção civil. Essa eficiência refere-se, tanto ao menor tempo gasto na execução dos projetos e obras, quanto à favorabilidade de aplicação de novos métodos e ferramentas. Esses fatores mais eficientes agregam maior valor aos produtos, na percepção dos entrevistados. Outro fator já apontado é o aumento substancial da transparência nos processos, acompanhada por um senso de profissionalismo mais elevado que a média setorial, o que pode ser constatado nos trechos abaixo:

Eu acho que o primeiro foco, dentro da implantação Lean, sempre é a visão do cliente, né? O que é valor agregado para o cliente. E isso passa, diretamente, por como fazemos, né? Então adicionar processos que não agregam valor ao cliente, na verdade, eliminar esses processos é um dos caminhos... Tudo isso é claro visando aí o melhor produto final e aquilo que agrega ou não para o produto final." (EP15)

“O produto, pensando no cliente, na agregação de valor proposta pelo Lean, o propósito é que ele saia melhor, na hora certa, na qualidade certa. Então, se a gente está falando que a filosofia vai trazer produtos que não vão cair em qualidade, ao contrário, que você vai melhorar, que está sendo feito, você está falando em redução de prazo ou de entregar na hora certa. Eu acho que é completamente visível para os clientes que... Então, com certeza, os clientes finais vão enxergar isso. A questão das ilhas de produção tende a acabar quanto mais forte for a cultura Lean.” (EP16)

“Eu vejo que a gente está melhorando muito, mas ainda tem uma oportunidade gigantesca pra gente crescer nesse quesito. Pra gente conseguir satisfazer o nosso cliente, eu vejo muito a gente tentando agradá-lo em coisas periféricas, há dificuldades entre áreas. Eu acho que a gente pode ter ganhos maiores com serviços personalizados. Eu acho que a gente

tem que melhorar e focar os nossos esforços nos processos, tudo, pra gente satisfazer e melhorar a experiência desse cliente, o nosso cliente final. E nos nossos clientes internos, entre as nossas áreas, eu vejo que a gente tem um grande desafio, inclusive de comunicação, buscando um melhor relacionamento entre áreas, melhorando o desenvolvimento de produto, essa relação direta entre as áreas, e trazer todo mundo pro mesmo foco, pra filosofia.” (EP08)

6 Apresentação e Discussão de Resultados

Caracterizado pelo aumento da concorrência, incerteza e volatilidade gerados pela alternância de ciclos econômicos de expansão e retração, o mercado da construção indica a crescente necessidade de diferenciação, por meio da implementação de ferramentas de gestão estratégicas capazes de melhorar a eficiência e eficácia da produção de obras. Nesse sentido, a informação adquire um valor estratégico, cada vez maior, ao permitir a compreensão e antecipação dos riscos implícitos em cada decisão, além de oferecer uma base para construção de ações que visam à obtenção de bons resultados a curto, médio e longo prazo.

Nesse contexto, esta pesquisa buscou compreender a percepção de atores-chave no mercado da construção, sobre sistematização de todos os processos, iniciando na concepção do produto, passando pelo desenvolvimento de projetos, execução das obras e incorporação do aprendizado, por meio do *Lean Thinking* e como essa ferramenta de gestão pode ser aplicada de forma a gerar vantagem competitiva, buscando captar os pontos críticos e satisfatórios dentro das organizações.

Para Porter (1996), criador da *Structure Conduct Performance* (SCP) a excelência operacional, por si só, não pode ser considerada estratégia, mas pode ser parte da estratégia das organizações, ressaltando que o todo importa mais do que qualquer parte individual. A constituição de uma posição estratégica sustentável requer alternativas, por parte das companhias, escolhendo uma posição única, buscando aumentar o valor entregue aos clientes.

Já para Barney and Mackey (2018), da escola RBV, uma boa estratégia é baseada em Valor, Raridade, Inimitabilidade e Organização (VRIO), na qual a combinação desses quatro fatores pode resultar em uma posição estratégica favorável.

No caso de Schilke et al (2018) propuseram, dentro da abordagem estratégica das capacidades dinâmicas, duas categorias amplas, na qual a primeira é denominada de

capacidades operacionais (ou comuns), voltadas para manter e/ou alavancar a posição em termos da escala, escopo da operação, linhas de produtos e até mesmo negócios. Já no caso da segunda, as capacidades dinâmicas, são voltadas às mudanças estratégicas, contemplando o ecossistema externo, como um todo.

Para Gulati et al (2000) a escola baseada na visão relacional leva em conta, especialmente, o cenário de que as empresas são entidades autossuficientes, que por meio das redes se interrelacionam com o mercado e que isso afeta, significativamente, sua conduta e desempenho.

No caso da escola denominada de microfundamentos, Versailles and Foss (2019) introduzem o conceito de "pacotes dinâmicos", ou seja, uma interação entre rotinas uniformes e multifacetadas e que não podem ser discutidas isoladamente na busca por obter vantagem competitiva sustentável. Sugerem uma articulação entre os níveis individual e organizacional, podendo gerar uma espécie de "trem de força organizacional". Para Manikutty, S. (2010) Prahalad CK, introduziu a noção de "variedade estratégica", atribuindo o sucesso organizacional das companhias à capacidade de gerenciar essa variedade, ou diferentes lógicas dominantes para diferentes negócios ou portfólios, simultaneamente.

Os achados da pesquisa vão na direção de comprovar que a filosofia *Lean* pode ser considerada um pilar estratégico das companhias, por contemplar, de forma clara e objetiva, o foco no cliente, além de trazer a possibilidade de melhorar seus resultados por meio da eficiência e eficácia dos processos.

Por outro lado, demonstrou-se que o desafio na implementação é muito grande e que é fundamental o envolvimento da alta liderança, da organização, indicando o caminho a ser seguido. É necessário assertividade na comunicação e criação de um ambiente favorável para um processo bem-sucedido. É importante ter clareza de que esse é um processo de médio/longo prazo, pois traduz-se em mudanças de cultura.

O nível de maturidade da organização e dos gestores tem efeitos diretos no processo de implementação da filosofia. Muitos dos entrevistados destacaram a necessidade, e até urgência, do setor em aumentar sua produtividade, diminuir o desperdício de recursos, sejam eles naturais, materiais ou mesmo homem/hora. Ficou evidente que o setor de construção civil brasileiro tem muito a avançar, e que há um espaço muito grande para aumentar sua eficiência e resultados, e, naturalmente, garantir a sustentabilidade e perenidade das organizações.

7 Contribuições Teóricas da Pesquisa

Como principal contribuição, esta pesquisa acredita ter trazido luz ao desafio crescente na construção civil brasileira. Pontos como maior exigência dos clientes, necessidade de aumento da flexibilidade, competitividade e eficiência, além de otimização de recursos são fundamentais para o desenvolvimento e perenidade do setor.

Koskela (1992), quando da publicação do seu trabalho seminal, propôs uma nova abordagem para os processos de fluxo e trouxe uma reflexão sobre como esses deveriam ser pensados e projetados, controlados e melhorados de fato. O autor indicou 11 (onze) princípios heurísticos aplicáveis à construção civil: (1) reduzir a participação de atividades que não agregam valor; (2) aumentar o valor da produção por meio da consideração sistemática dos requisitos do cliente; (3) reduzir a variabilidade; (4) reduzir o tempo do ciclo; (5) simplificação, minimizando o número de etapas, peças e ligações; (6) aumento da flexibilidade de produção; (7) aumento da transparência do processo; (8) concentração do controle no processo completo; (9) incorporação da melhoria contínua ao processo; (10) equilibrar a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão; e (11) benchmark. Acredita-se que, hoje, existem muitas ferramentas e métodos já maduros, inclusive no Brasil.

Já em comparação com o trabalho realizado por Enshassi, et al (2018), no qual foram identificadas 38 (trinta e oito) barreiras para implementação do *Lean Construction*, notou-se grande semelhança com o caso brasileiro, especialmente pelos fatores externos à organização, nos quais questões governamentais estruturais têm grande impacto neste processo de longo prazo, como instabilidade de preços, questões inflacionárias, burocracia governamental e atrasos na cadeia de fornecimento. Aparecem, também, questões ligadas à liderança, comunicação, culturais e de gestão, além de resistência a mudanças.

No caso da semelhança observada entre este trabalho e a recente publicação de Bajjou and Chafi (2021), os autores reuniram 22 fatores em 4 grupos, sendo: (1) ineficiência na gestão dos sites de construção; (2) planejamento inadequado e comunicação deficiente; (3) retrabalho e baixa qualidade; e (4) fatores relacionados a recursos humanos. Explorando os fatores, individualmente, nota-se grande semelhança com o caso brasileiro.

Na publicação realizada por Mano et al (2021), foram identificadas barreiras pré-implantação da Filosofia *Lean Construction*, sendo essas agrupadas em internas e externas à organização. No caso das internas, identificaram 65 barreiras que dizem respeito a aspectos: (1) culturais; (2) políticos; (3) estruturais; e (4) liderança. Também foram encontradas 18 barreiras ligadas a questões externas: (1) ambiente competitivo; (2) econômico; (3) político; e (4) social. Esses pontos apresentam forte convergência e semelhança com os pontos encontrados por este pesquisador.

O trabalho de Demirkesen et al (2019), encontrou 27 (vinte e sete) barreiras, agrupadas em 7 (sete) grupos, sendo: (1) barreiras políticas; (2) econômicas; (3) da força de trabalho; (4) culturais; (5) gerenciais; (6) de comunicação; e (7) técnicas. Segundo os autores, as três principais barreiras identificadas, e que têm maior peso são: (a) falta de suporte da alta administração; (b) percepção equivocada sobre as práticas *Lean*; (c) falta de compartilhamento de informações e controle integrado de mudanças.

Observando os objetivos desta pesquisa e seus resultados, nota-se grande semelhança com trabalhos desenvolvidos em outras regiões do mundo, desde Estados Unidos ao Oriente.

Depois de percorrer esta longa jornada, é possível dizer que os desafios encontrados no processo de implementação da Filosofia *Lean Construction* passam, sem dúvidas, por pontos ligados à alta gestão das companhias, que a comunicação bem planejada e assertiva neste processo é determinante para o sucesso. Demonstra, também, que observar questões culturais,

atuar na capacitação das equipes em todos os níveis, bem como considerar todos os colaboradores é fundamental para o sucesso no processo.

Após a realização da pesquisa é possível dizer também que o *Lean Construction* pode ser plenamente implantado em companhias brasileiras de construção civil, desde infraestrutura até o imobiliário. É possível afirmar que a filosofia permite maior flexibilidade e, com isso, atende aos requisitos dos clientes internos e externos, o que pode tornar a organização mais competitiva, em um mercado cada vez mais maduro.

Do ponto de vista da estratégia das empresas pode-se dizer que o *Lean Construction* pode, sim, ser considerado um sistema operacional que permite sustentar a estratégia das companhias, dado que é possível aumentar o valor entregue aos clientes e ainda tornar as organizações mais competitivas com a otimização e melhoria contínua, permitindo, inclusive, o incremento e manutenção das margens pela previsibilidade e flexibilidade que traz.

Por outro lado, nota-se, também, o desafio “Herculano” que é o processo de implementação, no qual a empresa precisa fazer um grande esforço, rompendo as barreiras descritas acima e “aprender a aprender”, desconstruir processos, formas consolidadas de fazer que o setor emprega, permitir e adotar a inovação, adquirir e empregar visão transversal, do todo. Um ponto fundamental encontrado nesta pesquisa, em toda a revisão bibliográfica, e que ficou muito evidente no processo de entrevista, presente em praticamente todas as questões, é o fator humano. É preciso capacitar, desenvolver e criar um ambiente favorável que envolva as pessoas nesta profunda transformação de médio ou longo prazo.

8 Conclusões e Considerações Finais

Entende-se que a apresentação dos resultados desta pesquisa contribui para a redução da lacuna teórica sobre o tema, auxiliando, assim, pessoas e organizações que planejam implementar a Filosofia *Lean*. Foi demonstrado, por meio das entrevistas e do *case*, que é possível aplicar, integralmente, o modelo na construção civil. Fica evidente que o nível de maturidade da organização e dos profissionais envolvidos é de extrema relevância neste processo, e isso impacta, diretamente, os possíveis resultados. Ficou evidente a importância e necessidade de a organização ter visão de médio e longo prazo.

Observa-se, também, por meio dos resultados da pesquisa, que o *Lean Construction* é uma ferramenta operacional que deve ser vista como pilar estratégico das companhias de construção e incorporação imobiliária. Pode-se extrair da filosofia atributos que contribuem para a obtenção e sustentação da vantagem competitiva, refletindo na estratégia de longo prazo, especialmente, pelo foco no valor a ser entregue aos clientes finais e pela possibilidade de maximizar os resultados da empresa com a otimização de recursos.

O estudo demonstrou que os desafios e barreiras no processo de implementação são imensos, especialmente, envolvendo aspectos culturais, de comunicação, organizacionais, técnicos e até gerenciais. Quanto às ferramentas de gestão e sua maturidade, entendeu-se que o setor dispõe de meios, mas, a maturidade pode variar de acordo, por exemplo, com o tamanho e estrutura da organização.

Observou-se, pelos diversos eventos citados durante as entrevistas, que é possível implementar, integralmente, a filosofia *Lean* no Brasil. Há que se considerar que os resultados mais expressivos são de longo prazo e que demandam mudanças profundas na gestão das companhias. Já existem muitos casos de sucesso.

Quando analisados os métodos de planejamento, nota-se que os preconizados pelo *Lean*, como o Takt e LPS, em comparação com os aqui chamados de “tradicional” Gantt ou método do caminho crítico “CPM”, os atrelados à produção enxuta, se mostram mais efetivos e vantajosos, em função de aspectos como a eliminação ou diminuição drástica das “folgas”, permitindo ganho de prazos e maior controle da produção em função, especialmente, do tamanho dos lotes de trabalho indicado pela filosofia.

O trabalho apresenta, também, uma proposição estruturada para gestão de obras por meio do *Lean*, no qual demonstra-se, por meio do *case*, a operacionalização desta dinâmica, preconizando desde o início: a (i) definição de um macrofluxo adequado ao projeto, condensando atividades quando possível; (ii) definindo o tamanho ótimo dos lotes de serviços, o menor possível; (iii) planejamento minucioso da logística, especialmente, a partir do bordo de linha da produção; (iv) rotinas de gestão com ações diárias, semanais, de médio e longo prazo (6WLA/LPS); (v) gestão visual da produção acessível a todos os colaboradores do projeto; e (vi) necessidade de trabalhar o chamado *change management*, ou mudança na forma de enxergar e resolver problemas com ações diárias.

Adotando o caminho descrito acima, entende-se que a capacidade de reação a imprevistos aumenta, substancialmente, o que pode garantir maior assertividade de custos e prazos, além de impactar, diretamente, a qualidade final dos produtos entregues aos clientes.

Esta pesquisa limitou-se a entrevistar profissionais de engenharia e arquitetura, ou seja, o time que compõe a liderança das empresas, em menor ou maior grau, média e alta gestão. Não foram entrevistados clientes finais ou pessoal do quadro de produção.

Também não faz parte do escopo deste trabalho propor uma solução “pasteurizada” de gestão. Notou-se que é muito importante observar o contexto e nível de maturidade da companhia e de seu time de gestores para que o processo seja bem-sucedido.

Como este trabalho se limitou a questões conceituais, embora o *case* apresentado demonstre ganhos reais de prazo e potenciais ganhos financeiros, sugere-se aprofundar nesta linha, explorar, medir e quantificar tais ganhos.

A percepção de valor, por outras camadas da organização, também pode ser objeto de estudo englobando este tema, alcançando colaboradores da produção e atores do ecossistema como fornecedores, prestadores de serviços especializados e clientes finais.

8.1 Limitações do estudo e sugestões de pesquisas futuras

A primeira limitação do estudo está relacionada à escolha do objeto de estudo: o *Lean* aplicado a indústria da construção civil imobiliária brasileira. Trata-se de um setor com características específicas, com formato de operação peculiar nas diferentes praças do Brasil. Para Yin (2015), quando a validação de um modelo se realiza em uma determinada realidade organizacional, a generalização dos dados é latente para a realidade na qual a pesquisa foi validada. Assim, os resultados da pesquisa não necessariamente podem ser validados para outras organizações.

Outra limitação poderia ser o número de questionários respondidos. A pesquisa foi feita com uma amostra de 20 profissionais de diferentes níveis gerenciais com atuação na construção civil, não alcançado, por exemplo, o nível da produção “chão da fábrica”, a cadeia de fornecedores ou mesmo os clientes e consumidores.

Como oportunidades para pesquisas futuras entende-se que ampliar o universo de áreas e níveis de entrevistados, podendo alcançar também outros stakeholders como a cadeia de fornecedores e clientes, pode ser relevante para o tema.

Outro ponto que pode ser uma oportunidade de pesquisa, e que não foi abordado neste trabalho, é o conjunto de informações referentes ao desempenho financeiro após a adoção e

implementação do *Lean*, bem como a captura de resultados como prazos de execução dos projetos, isso traduzido também no econômico-financeiro.

9 Case Empresa ABC Inc. S.A.

A empresa ABC Inc. é uma companhia com atuação no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, possuindo três filiais, com obras residenciais verticais de alto e altíssimo padrão. A empresa desenvolve todos os processos de incorporação e construção no segmento imobiliário. No período de 2020/2021 contava com 14 projetos em andamento nessas regiões, totalizando cerca de 260 mil m² de obras em execução. Essa organização tem, ainda, em seu *pipeline*, 20 novos projetos em desenvolvimento.

O processo de implementação, aqui descrito, passou pelos seguintes passos. O primeiro foi chegar ao entendimento de que era necessário realizar ajustes na forma de gerir a operação dos projetos e obras da empresa. Isso se deveu ao fato de observar oportunidades de melhoria nas diversas etapas desenvolvidas durante todo o ciclo dos produtos.

O segundo passo foi, diante da demanda, identificar metodologias e ferramentas que pudessem servir de veículo para essa transformação. Após analisar, especialmente, formas e métodos de planejamento e observar o movimento do mercado brasileiro, americano e mesmo europeu, resolveu-se aprofundar no entendimento da filosofia *Lean*.

O passo seguinte foi selecionar algumas consultorias para auxiliar na condução desse processo de mudança. Foram identificadas três grandes consultorias que atuam no Brasil, todas com *cases* de aplicação e bons resultados alcançados. Optou-se por uma consultoria alemã, em função da metodologia e casos apresentados.

Imediatamente após a apresentação da sistemática de trabalho, foi feito um diagnóstico da operação em campo, que consistiu em uma agenda de visita a um “conjunto de obras” selecionado, cuidadosamente, em função de suas respectivas fases de desenvolvimento, resultando em um book com ações e um mapa indicando por onde esse processo deveria

começar, resolveu-se iniciar pelos processos operacionais da obra, ou seja “do tapume para dentro”.

Daí deriva a primeira grande experiência nesta longa jornada. Durante as visitas de campo, por meio da consultoria, foi aplicado o chamado **círculo de Ohno** (uma proposição do lendário Taichii Ohno, diretor da Toyota), no qual, por conceito, deve-se fazer um círculo de giz no chão, em frente a uma determinada frente de serviço ou atividade, e analisar como a operação está ocorrendo. Esta observação durou 30 ou 60 minutos. O tempo, ali gasto pelos colaboradores, deverá ser classificado em três grupos, sendo: Valor Agregado (**VA**), ou o que o cliente final está disposto a pagar por ele; Desperdício Evidente (**DE**), ou desperdícios que devem ser eliminados, como esperas e/ou retrabalhos; e Desperdício Oculto (**DO**), sendo as atividades que são inerentes ao sistema construtivo, mas não agregam valor, como o transporte vertical de materiais ou a colocação de Equipamento de Proteção Individual ou Coletivo (EPI/EPC).

Durante o processo de observação, cada fração de 15/30 segundos deve ser classificada dentro dos três parâmetros, em VA, DE ou DO, gerando, ao final, uma tabela com o tempo em que aquele ou aqueles colaboradores estavam, de fato, “fazendo o que deveria ser feito”. Ou seja, demonstrando quanto de **Valor Agregado** aquela atividade tem e, naturalmente, os desperdícios em dois principais grupos, o **Evidente** (ex.: espera por materiais ou por diretrizes para execução das tarefas) e o **Oculto** (no qual as atividades por características possuem baixa produtividade – ex.: assentamento de tijolo cerâmico – peças muito pequenas quando comparada a uma chapa de drywall).

Bajjou and Chafi (2021) discorrem sobre o processo de divisão entre tempo de Agregação de Valor (VA), Desperdício Evidente (DE) e Desperdício Oculto (DO), trazendo questões referentes ao que o cliente, de fato, deseja receber e, que, naturalmente, está disposto a pagar, bem como o desperdício de materiais, hora/homem e, inclusive, recursos naturais.

O resultado foi, simplesmente, impressionante, um exercício liderado pelos consultores, conjuntamente, com o time de engenharia e áreas de apoio em diversas obras, em, praticamente, todos os casos, o VA ficou entre 30 e 40%, o que materializou o tamanho da oportunidade de redução dos desperdícios. Isso foi aplicado, inicialmente, para 6 (seis) serviços. Os motivos, ali identificados, estavam, muitas vezes, ligados a materiais inadequados em locais inadequados, projetos sem definição, logística não apropriada, dimensionamento e composição da equipe envolvida no serviço. Um verdadeiro achado conceitual, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Diagnóstico – medição em campo da eficiência dos serviços



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como definiu Ohno, o **Gemba** é “onde tudo acontece” e, por isso, merece atenção especial. Foi com a aplicação deste processo, realmente, que toda a equipe ficou muito

impactada, dado que no dia a dia, em que todos estão se movimentando, não se observa tamanha improdutividade. Sendo assim, com a aplicação deste método, foi possível enxergar quanto de desperdício há realmente nas atividades, tudo ficou explícito. Então verificou-se uma grande oportunidade de fazer as intervenções, eliminar os desperdícios e buscar maior produtividade.

Após a apresentação da análise para a alta gestão da companhia, discutiu-se o formato do contrato, a duração, as etapas e a dinâmica das entregas. Juntamente com esse passo, iniciou-se a discussão, com a consultoria, sobre o perfil profissional adequado para um projeto como este, os chamados **multiplicadores** da filosofia e ferramentas.

Esta avaliação alcançou boa parte do time de engenharia, cerca de 20 (vinte) engenheiros civis foram identificados como elegíveis à proposta, sendo que, todos ocupavam posições de líderes da produção em suas respectivas obras. Avaliou-se, também, o time de gestores e os perfis mais aderentes às mudanças propostas. Nesta fase, outros 14 (quatorze) profissionais de engenharia passaram pelo crivo. A soma dessas informações a uma avaliação do estágio de cada empreendimento, norteou a escolha dos projetos-piloto, por meio de uma matriz de esforço X possíveis resultados.

Foram escolhidos 2 (dois) profissionais como multiplicadores, por filial, num total de 6 (seis) para a empresa. Foram definidos os projetos com maior potencial de captura de ganhos e traçou-se um cronograma para colocar o planejado em prática, detalhando as etapas, definindo-se pelo início com: (1) Eficiência na Construção; (2) Planejamento TAKT; (3) Eficiência Logística; e (4) *Change Management*. Com esses 4 (quatro) passos, seguindo rigorosamente a filosofia do *Lean Construction*, buscou-se reduzir o desperdício, alcançar processos mais estáveis e padronizar a forma de trabalho, no qual foram elencadas: (1) atividades em fluxo; (2) em ritmo *takt*; (3) o planejamento puxado; e (4) a busca por zero defeitos, que passaram a ser a bússola orientadora das decisões.

As três filiais, em momentos distintos, ao longo de 8 (oito) meses, passaram por um processo refinado e intenso de: (1) análise, treinamento e capacitação das equipes; (2) planejamento das obras seguindo as premissas do *takt*; (3) eficiência nos processos de construção e logística, além das ações de reforço e mudanças; e (4) *change management*. Essa última, em especial, envolvendo todas as áreas da organização.

Para o processo de **eficiência na construção**, utilizou-se o método desenvolvido pela consultoria chamado de “metodologia de *workshop* 7 fases”, que contemplou todas as etapas necessárias para melhoria de um serviço ou atividade, conforme descrito abaixo:

Fase 1: Treinamento das equipes envolvidas direta e indiretamente;

Fase 2: Esclarecimento de projeto;

Fase 3: Análise do estado atual;

Fase 4: Conceito de soluções;

Fase 5: Implementação em pilotos;

Fase 6: Avaliação dos pilotos;

Fase 7: Apresentação final.

Esse processo é baseado no PDCA, no qual a etapa 1 (um) é Planejar; a 2 (dois) Fazer; a 3 (três) Checar; e a 4 (quatro) o retroalimentar o fluxo. Cabe ressaltar que, uma obra tem cerca de 60 (sessenta) serviços, de acordo com as macroetapas: (1) limpeza/escavação; (2) fundações; (3) estrutura; (4) obra bruta; (5) instalações; (6) acabamentos, contemplando desde os serviços iniciais no terreno até a limpeza final, e cada serviço desses deve ser otimizado seguindo esses passos.

A definição do novo modelo e o replanejamento

As atividades de planejamento das obras passaram a seguir novas diretrizes, conforme demonstrado no Quadro 10.

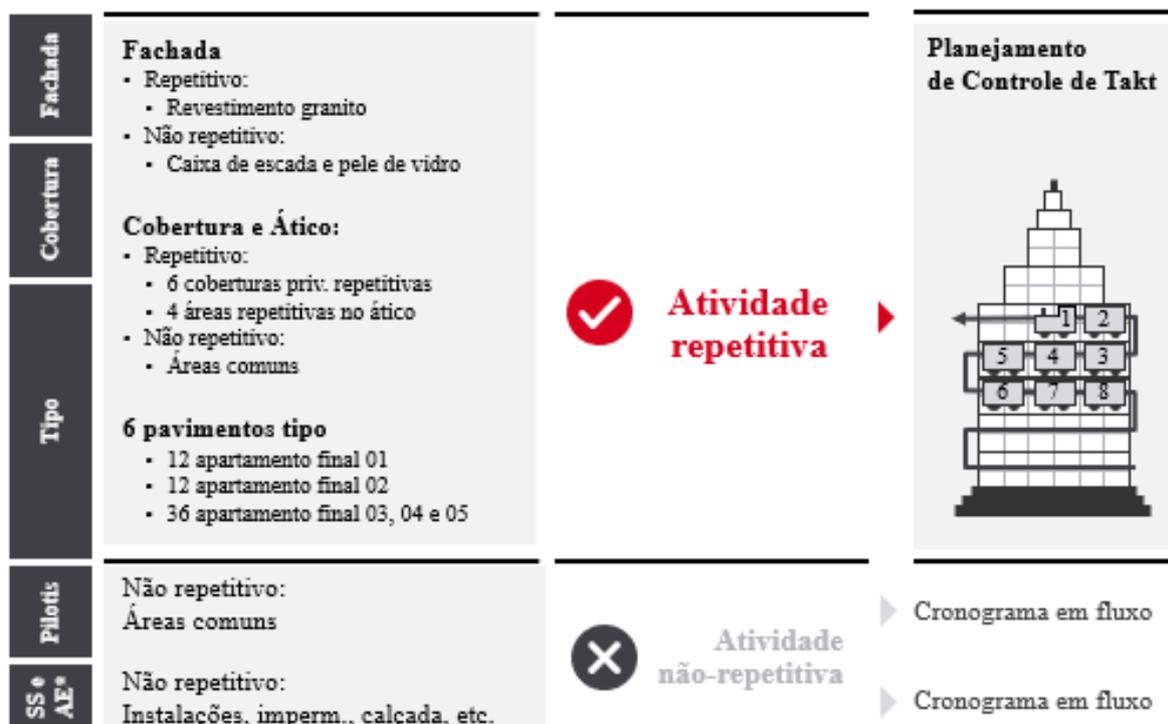
Quadro 10 – Passos na construção do novo modelo de planejamento

1º	Identificação dos elementos repetitivos
2º	Definição de sequenciamento de atividades
3º	Cálculo do ritmo das atividades
4º	Cálculo de equipes de acordo com as produtividades
5º	Construção da linha de balanço
6º	Estabilização do processo (rotinas de gestão)

Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso do **planejamento *takt***, foi feito um estudo aprofundado dos volumes de cada serviço de cada disciplina, no qual, a partir das quantidades de serviço, buscou-se estabelecer um lote de trabalho mais adequado ao projeto, procurando antecipar a entrada de serviços e o cronograma geral das obras. Os passos contemplaram: (1) a divisão do empreendimento em lotes menores; e (2) o mapeamento do ritmo de atividades. Com isso, foi possível balancear o ritmo médio de todas as atividades e diminuir ou eliminar desperdícios existentes, quando comparado com métodos convencionais como o *Gantt*, no qual, geralmente, muitas atividades ficam “esperando” liberação de frentes de serviços, de forma desbalanceada, conforme demonstrado na Figura 5.

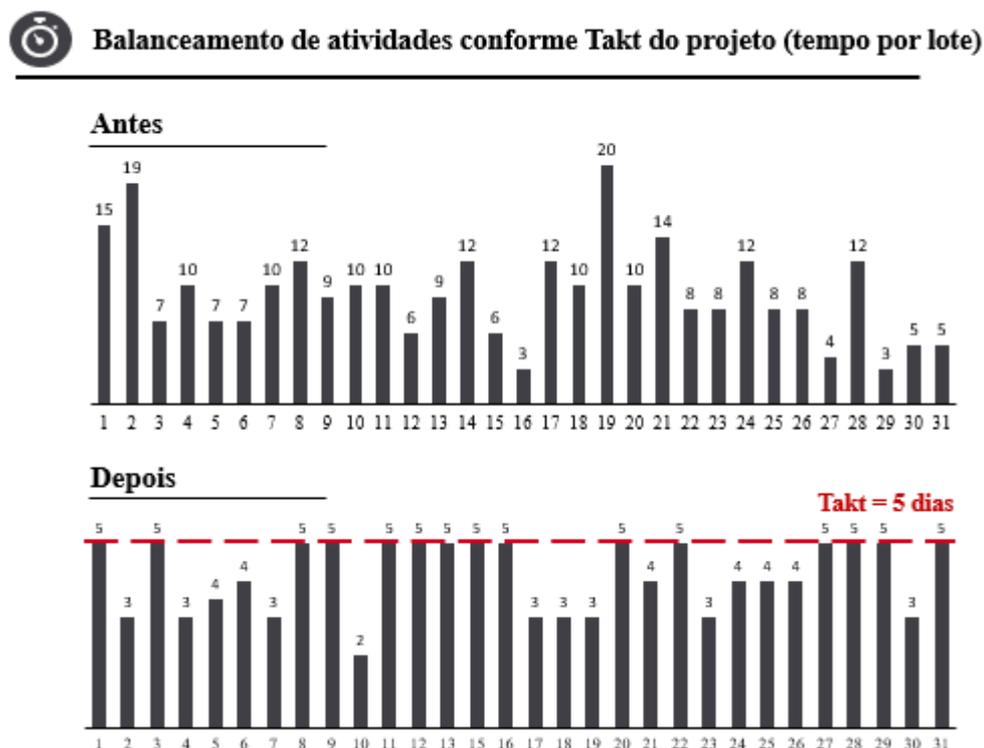
Figura 5 – Planejamento físico da obra (identificação de elementos repetitivos)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da análise do planejamento existente, baseado no gráfico de Gantt, identificou-se um grande desbalanceamento de atividades, no qual os prazos variavam entre 3 e 20 dias para execução de um grande lote. Buscou-se o balanceamento ótimo, calculando primeiro o tamanho dos lotes, considerando todos os recursos necessários para executá-los. O cenário ótimo diminuiu, significativamente, a diferença de prazos, estabelecendo variações máximas de 2 e 5 dias, sendo que cerca de 50% das atividades ficaram com prazo de 5 dias, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Planejamento físico da obra (balanceamento dos lotes e ritmo)

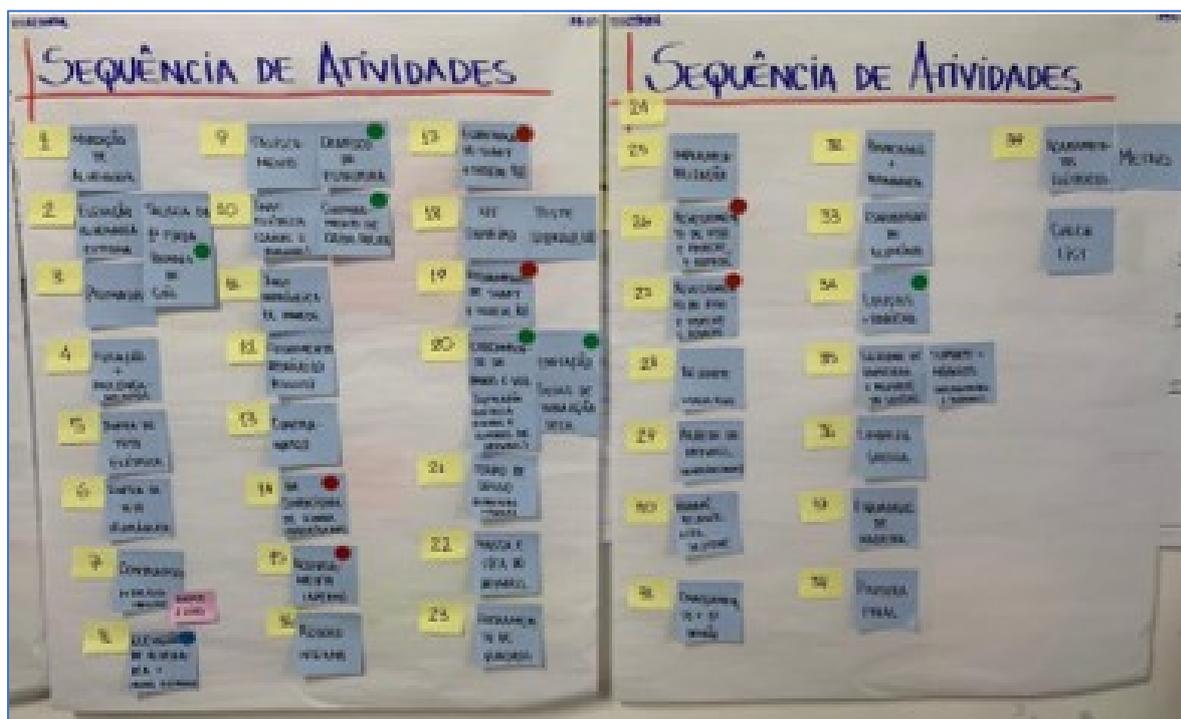


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os pavimentos tipos ou andares de apartamento, como são comumente conhecidos nos edifícios multifamiliares, têm grande volume dos chamados “elementos repetitivos”, ou seja, volumes de serviços que se repetem em todos os andares. A partir deles, são estudadas as atividades que compõem as unidades repetitivas. Nesta etapa é de extrema importância a participação dos colaboradores que trabalham na produção, aproveitando o amplo conhecimento e prática que esses detêm sobre o sequenciamento ideal das atividades. A partir dessa ampla discussão, envolvendo esses vários níveis de profissionais, recomenda-se revisar e ajustar o macrofluxo de atividades.

Para o trabalho de redesenho do macrofluxo, foi considerado um dos pilares estabelecidos por Koskela (1992) que é a “necessidade de reduzir o número de passos e etapas na busca de eliminar o desperdício, aumentando, assim, o valor agregado das atividades”, conforme demonstrado na Figura 6.

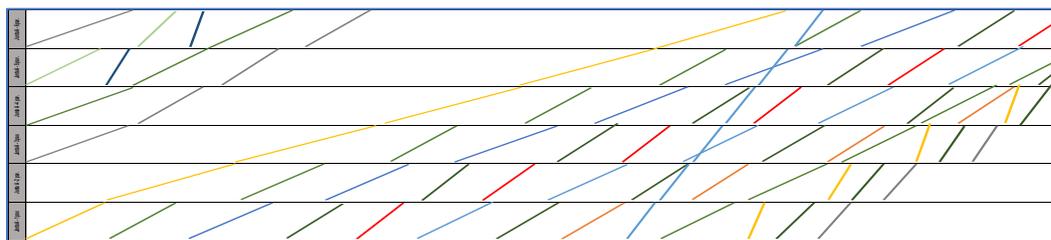
Figura 6 – Sequência de atividades ótima para os projetos



Fonte: Elaborado pelo autor.

A busca por um ritmo constante para todas as atividades da obra visa a, exatamente, criar um formato no qual todas as atividades e, por conseguinte, as equipes avancem no mesmo ritmo, evitando o que está representado na Figura 7, “Gantt clássico ou CPM” empregada, comumente, na maior parte das obras, que traduz falta de sincronia por assimetria de ritmos e até cruzamento de atividades. O cálculo do ritmo é feito de forma sistêmica e com o emprego de fórmulas matemáticas, considerando o tempo disponível para execução da obra e a quantidade de atividades envolvidas.

O chamado *Takt Time*, apresentado pela teoria e atribuído a Ohno, é diferente da definição clássica de tempo de ciclo da máquina, que é independente da demanda da fábrica, resultando na divisão do tempo diário de operação pelo número de peças requeridas por dia.

Figura 7 – Gantt antes da implantação *Lean Construction*

Fonte: Elaborado pelo autor.

O último passo é o dimensionamento das equipes para as diferentes atividades, para isso são necessários dados de produtividade. Por meio dos índices de produtividade, é possível gerar o histograma de equipes da obra. O modelo propõe a redução dos lotes de trabalho, portanto, do espaço físico disponível para a atuação de cada time. É importante observar, nesse momento, o número de pessoas planejado para aquele determinado espaço físico.

Após a realização do balanceamento de atividades e das equipes, define-se o fluxo de ataque do empreendimento, com isso cria-se uma linha de balanço. A diferença é perceptível quando observa-se a Figura 8 em comparação com a Figura 7. O novo modelo, além de permitir uma leitura mais simples e uma melhor gestão visual do planejamento, facilita a compreensão, inclusive, do time de campo.

Figura 8 – Linha de balanço após a implantação *Lean Construction*

		14/03/22	15/03/22	16/03/22	17/03/22	18/03/22	21/03/22	22/03/22	23/03/22	24/03/22	25/03/22	28/03/22	29/03/22
		SEG	TER	QUA	QUI	SEXT	SEG	TER	QUA	QUI	SEXT	SEG	TER
3º Pav.	18												Revestimento de Piso
	17					Revestimento de Piso							Revestimento de parede
	16	Revestimento de Piso				Revestimento de parede							Reboco
	15	Revestimento de parede				Reboco							Chapisco
	14	Reboco				Chapisco							Marcação de alvenaria
	13	Chapisco				Marcação de alvenaria							Elevação de borda (externa, poço e escada)
2º Pav.	12	Marcação de alvenaria				Elevação de borda (externa, poço e escada)							Infra de teto elétrica
	11	Elevação de borda (externa, poço e escada)				Infra de teto elétrica							Ramais hidráulicos e exaustão
	10	Infra de teto elétrica				Ramais hidráulicos e exaustão							Talisca 1ª fiada
	9	Ramais hidráulicos e exaustão				Talisca 1ª fiada							Prumadas e ajuste de passagens
	8	Talisca 1ª fiada				Prumadas e ajuste de passagens							Prolongamentos + Ramais gás
	7	Prumadas e ajuste de passagens				Prolongamentos + Ramais gás							Ramais de esgoto
1º Pav.	6	Prolongamentos + Ramais gás				Ramais de esgoto							Fechamento de AF e AQ
	5	Ramais de esgoto				Fechamento de AF e AQ							Contramarco externo
	4	Fechamento de AF e AQ				Contramarco externo							Contrapiso (talisca + contrapiso)
	3	Contramarco externo				Contrapiso (talisca + contrapiso)							Cura do contrapiso
	2	Contrapiso (talisca + contrapiso)				Cura do contrapiso							Elevação de alvenaria 1
	1	Cura do contrapiso				Elevação de alvenaria 1							Elevação de alvenaria 2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a redução dos tempos de ciclo, com a entrada, mais cedo, das atividades, busca-se dois grandes resultados. Primeiro encurtar o cronograma (que pode trazer resultado financeiro para o projeto), e segundo garantir maior qualidade, o que reflete na satisfação do cliente final (este último ponto se dá porque a diminuição do tamanho dos lotes, permite que uma equipe “enxergue” a outra, ou seja, a que está atrás fiscaliza e controla a qualidade). Esse modelo permite eliminar, parcialmente ou totalmente, a depender do caso, os chamados “estoques e de serviços” ou frentes de serviço que, no modelo convencional, na maioria das vezes, acabam ficando parados aguardando a próxima etapa iniciar.

A **logística eficiente** é fundamental para sustentar o processo de excelência na construção. Para esta etapa foi aplicada a metodologia da consultoria denominada L6, com os seguintes passos, conforme representado na Figura 9.

Figura 9 – Passos implementados na busca pela logística eficiente

	L1	Layout do bordo de linha Distribuição dos materiais nas áreas demarcadas
	L2	Carrinho de comissionamento (kits) Criação do carrinho de comissionamento e disposição das peças
	L3	Montagem de kits e frequência Definição da montagem de kits e suas frequências
	L4	Layout da área de estoques Definição da área considerando a sequência de comissionamento e o layout do canteiro
	L5	Plano para cada peça (PPCP) Criação/análise do PPCP de acordo com o escopo logístico
	L6	Processos logísticos Descrição das atividades para estabilização do novo processo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A logística é responsável por grande parte da ineficiência identificada no processo anterior. Viu-se que, desde o início do processo de compra, o ideal é considerar, por exemplo, o tamanho das entregas, o formato das embalagens e sua frequência, pois tudo isso impacta, o

custo, a mão de obra e os equipamentos necessários para transportar os insumos dentro do canteiro.

Essa reflexão permitiu, por exemplo, projetar veículos de transporte específicos para cada material, layouts mais adequados e definir o que seria kitizado, também os materiais que seriam abastecidos por meio de Kanbans, bem como sua frequência, dado os prazos da cadeia de fornecimento. Com isso estabeleceu-se uma nova forma de planejar a logística de suprimentos.

O último passo aqui descrito é o *change management* que, certamente, consiste na mais importante e determinante etapa para obtenção de sucesso em um processo como esse. A necessidade de mudança, na abordagem dos gestores e da filosofia de gestão da empresa, apareceu em diversos momentos da pesquisa. Quando da aplicação das entrevistas, esse ponto está presente na fala de todos os profissionais entrevistados, independente do tempo de experiência ou nível hierárquico, quando indagados sobre as mais diversas questões, muitas respostas abordaram esse tema.

Nesse caso específico, bem orientado pela consultoria, esse processo foi inserido ao longo de todo o projeto. Desde o primeiro contato com a filosofia, buscou-se capacitar e transformar a forma com que todos na empresa enxergam a operação de construção e suas subetapas, desde a alta direção até o colaborador que trabalha como auxiliar em campo. Acredita-se que, em transformações de sucesso, os colaboradores são o foco principal, e todas as ações devem se concentrar no desenvolvimento desses.

O processo de capacitação aplicado foi amplo, desde a leitura de artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais a treinamentos específicos das metodologias e ferramentas da consultoria, capacitações específicas para todas as camadas, da alta gestão, média gerência, gestores de obras e projetos, engenheiros de produção, alcançado

as equipes de campo, mestres de obra, encarregados, almoxarifados, conferentes, chegando a equipes de produção próprias e terceirizadas, conforme ilustra a Figura 10.

Figura 10 – Capacitação e treinamento de equipes – abrangendo todos os níveis da organização



No total foram treinadas mais de **560 HH** nos temas: **Princípios Lean, Takt na construção, Logística eficiente**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A capacitação foi pensada e desenvolvida para o entendimento de todos os níveis da organização, de forma intuitiva e visual e envolveu desde a explicação de princípios básicos da filosofia *Lean*, eficiência dos conceitos de produção empurrada e puxada, passando por simulações do funcionamento da produção em uma fábrica por meio do chamado “jogo das caixas”, planejamento *Takt*, logística de canteiro e fornecimento. Discutiui-se, profundamente, sobre os *skills* ou competências necessárias para promoção de transformações ou mudanças de mentalidade. Envolveu, também, a concepção e criação de ferramentas próprias para execução do planejamento *Takt*, de logística. Por fim, conceitos do *LPS*, torres de controle e *pull planning* foram discutidos e implementados.

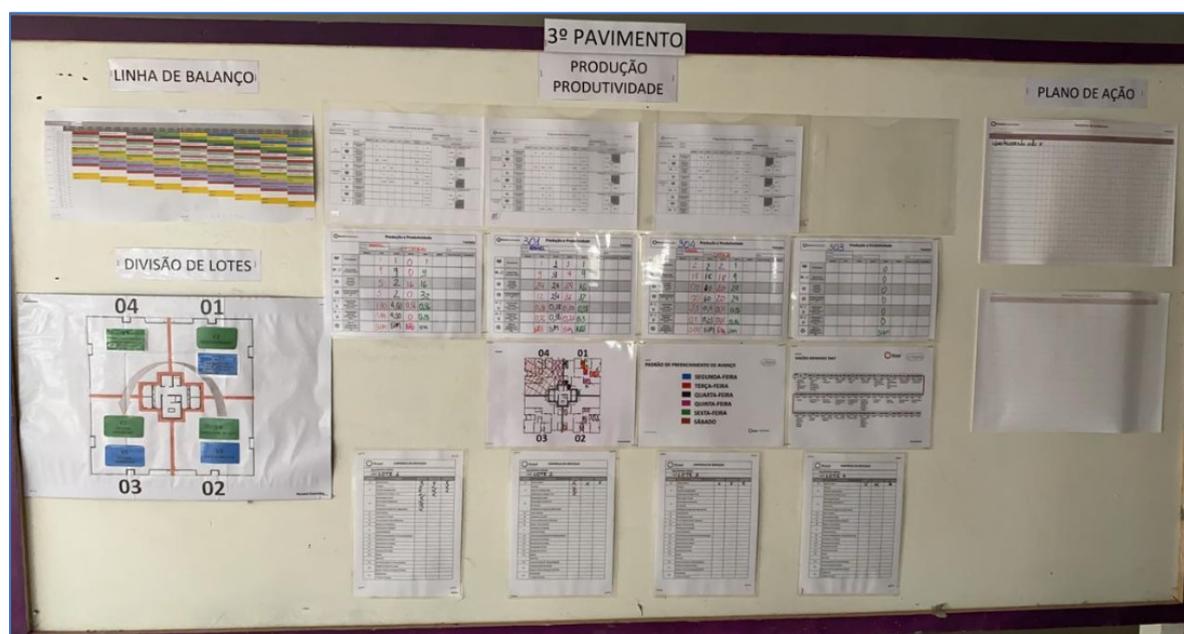
Rotinas de gestão

Uma vez estabelecido um novo formato de planejamento, agora com a eliminação de folgas e/ou desperdícios, de fato “enxuto”, foi necessário o estabelecimento de novas rotinas de gestão, agora diárias, pois a necessidade de intervenção rápida passou a ser uma premissa. Então aferir o desempenho do que está planejado na linha de produção, praticamente em tempo real, para retroalimentar o sistema, passou a ser a chave do sucesso da operação, garantindo e checando, inclusive, a qualidade.

Um dos fundamentos abordados aqui é a busca pela redução da variabilidade, tanto na produção/produktividade quanto nos aspectos de qualidade. Garantir o desempenho do trabalho e trazer maior previsibilidade para o cronograma geral do empreendimento demanda atuação ágil, e o emprego diário do que se chama de “inversão da pirâmide”, na qual, utilizando essa imagem, a engenharia trabalha para o time de campo, engenheiros para os mestres de obras, mestres para encarregados e encarregados para a produção. Esse princípio envolve, também, os times de apoio da obra e do escritório central.

Para a rotina diária, foram adotados, em todos os projetos, quadros de gestão de campo, contendo as seguintes informações: linha de balanço com horizonte de 6 semanas (visão do LPS), sequenciamento de atividades (macrofluxo), controle de produção/produktividade realizada (histograma/HH), registro de problemas ocorridos (*checklist*) e matriz de causa e solução dos problemas (PDCA), conforme demonstra a Figura 11.

Figura 11 – Quadro de gestão diária



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa nova rotina de reuniões diárias, todos os líderes de produção, mestres de obra, encarregados e engenheiros participam. São previstos entre 3 e 5 minutos de duração para cada pavimento ou frente de serviço (quadro de gestão). Os assuntos abordados referem-se, exclusivamente, ao conteúdo de trabalho de cada frente de serviço, informações como a quantidade de pessoas alocadas na frente, a produção e a produtividade realizadas, o cumprimento da sequência definida no plano de ataque do planejamento, tudo isso é aferido e registrado.

Com o intuito de corrigir os processos de gestão à montante, desde o planejamento ou na contratação de materiais e mão de obra, os problemas ocorridos são registrados, diariamente, demonstrando o que foi alcançado e os imprevistos. Nesse momento tudo o que impactou a produção é levantado, e cria-se um plano de ação endereçado, buscando eliminar tais eventos. Em muitos casos, as falhas são oriundas da concepção do produto ou de projetos executivos, o que demanda integração e atuação, em rede, com as áreas de apoio, buscando suprimir tais vícios, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 – Rotina diária de gestão no campo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a implementação da filosofia *Lean*, embora a CIA esteja neste processo há cerca de apenas um ano, já é possível observar mudanças relevantes na forma de gerir as atividades de planejamento e execução das obras. Como principais resultados, já se tem maior fluidez das informações, tomadas de decisões com maior embasamento em dados, a melhoria contínua foi incorporada nas discussões diárias das equipes de engenharia de forma estruturada, observa-se, também, um grande foco no desenvolvimento dos times, fator determinante para o sucesso nesta jornada.

Referências

- Amorim, Andrielle Pinto de; Costa, Larisse Oliveira. (2016). *A logística dentro da construção enxuta: estudo de caso em uma construtora de Fortaleza*. R. Gest. Anál. v. 4, n. 2, pp. 61-68.
- Arantes, Paula Cristina Fonseca Gonçalves. (2008). *Lean Construction – Filosofia e Metodologias*. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, FEUP.
- Aziz, Remon Fayek and Hafez, Sherif Mohamed. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement, Structural Engineering Department. Faculty of Engineering, Alexandria University, Egypt, *Alexandria Engineering Journal*, 52 pp. 679 – 695.
- Bajjou, Mohamed Saad and Chafi, Anas. (2021). Lean construction and simulation for performance improvement: A case study of reinforcement process – *International Journal of Productivity and Performance Management* Vol. 70 No. 2, 2021 pp. 459-487 Emerald Publishing Limited 1741-0401. <https://doi.10.1108/IJPPM-06-2019-0309>.
- Barbosa, Filipe; Woetzel, Jonathan; Mischke, Jan; Ribeirinho, Maria João; Sridhar, Mukund; Parsons, Matthew; Bertram, Nick; Brown, Stephanie. (2017). *Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity*, McKinsey Global Institute (MGI), McKinsey & Company.
- Bardin, Laurence. (2016). *Análise de conteúdo* (comunicação) I. Título – 3ª impressão 1ª edição, Edição Nr 70.
- Barney, Jay B. and Mackey, Alison. (2018). *Monopoly Profits, Efficiency Profits, and Teaching Strategic Management*. Academy of Management Learning & Education, Vol. 17, No. 3, pp. 359-373.
- Brown, Karen A.; Schmitt, Thomas G. and Schonberger, Richard J. (2015). ASP, The Art and Science of Practice: Three Challenges for a Lean Enterprise in Turbulent Times, *The Art and Science of Practice Interfaces* 45(3), pp. 260-270.
- Cano, S.; Delgado, J.; Botero, L.; and Rubiano, O. (2015). Barriers and success factors in Lean Construction's implementation - Survey in pilot context. In: Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, July 29-31, pp. 631-641, available at <http://www.iglc.net>.
- CBICDADOS. Recuperado em 19 de junho de 2020, de <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-econstrucao-civil>
- Changali, Sriram; Mohammad, Azam and Nieuwland, Mark Van. (2015). *The construction productivity imperative*, McKinsey Productivity Sciences Center, McKinsey & Company.
- Chirinéa, Maria Leticia Bassoli. (2018). *Redesenho do sistema de gestão da produção em Empresa Construtora: estudo de caso com foco no planejamento físico de obra*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Daghfous, Abdelkader and Ahmad, Norita. (2015). User development through proactive knowledge transfer: *Industrial Management & Data Systems* Vol. 115 No. 1, 2015 pp. 158-181 Emerald Group Publishing Limited 0263-5577. <https://doi.10.1108/IMDS-07-2014-0202>.

Demirkesen, Sevilay and Bayhan, Hasan Gokberk. (2020). A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry, *Engineering Management Journal*, 32:3, 219-239. <https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1764834>

Demirkesen, Sevilay; Wachter, Nadia; Oprach, Svenja and Haghsheno, Shervin. (2019). Identifying Barriers in Lean Implementation in the Construction Industry, In: Proc. *27th Annual Conference of the International*. Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), pp. 157-168. <https://doi.org/10.24928/2019/0151>.

Devkar, G.; Trivedi, J.; and Pandit, D. (2018). Teaching choosing by advantages: learnings and Challenges. In: Proc. 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), González, V.A. (ed.), Chennai, India, pp. 1385-1394. <https://doi.org/10.24928/2018/0445>.

Enshassi, Adnan; Elaish, Raja Abo and Arain, Faisal. (2018) Barriers of lean tools implementation to eliminate construction waste, *International Journal of Construction Project Management* ISSN: pp. 1944-1436, Volume 10, Number 2, Nova Science Publishers, Inc.

Etges, Bernardo M; Reck, Raquel H; Fireman, Marcus T.; Rodrigues, Jerusa L. and Isatto, Eduardo L. (2020). Using BIM with the Last Planner System to improve constraints Analysis, In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*. <https://doi.org/10.24928/2020/0060>

Felin, Teppo and Foss, Nicolai J. (2005). *Strategic organization: a field in search of micro-foundations*. Strategic Organization Vol. 3 (4): pp. 441-455 London, Thousand Oaks.

Formoso, Carlos T. (2002). *Lean Construction: princípios básicos e exemplos*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, NORIE/UFRGS.

Glaser-Segura, Daniel A.; Peinado, Jurandir; Graeml, Alexandre Reis. (2011). Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. *Revista de Administração – RAUSP*, v.46, n.4, pp.423-436

Gómez-Sánchez, Juan Martín; Ponz-Tienda, José Luis and Romero-Cortés, Juan Pablo. (2019). Lean and BIM implementation in Colombia; Interactions and lessons learned, In: Proc. *27th Annual Conference of the International*. Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), pp. 1117-1128. <https://doi.org/10.24928/2019/0150>.

Gulati, Ranjay; Nohria, Nitin and Zaheer, Akbar. (2000). Strategic Networks, Source: *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3, pp. 203-215.

Haugen, C.G.; Laedre, O. and Aslesen, S. (2020). Takt Performance Indicators. In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*, <https://doi.org/10.24928/2020/0135>, online at iglc.net.

Isatto, Eduardo L. and Formoso, Carlos T. (1998). *Design and production interface in lean production: a performance improvement criteria proposition*. Proceedings IGLC '98.

Kalsaas, Bo Terje. (2012). The Last Planner System Style of Planning: Its Basis in Learning Theory, *Journal of Engineering, Project, and Production Management* 2 (2), pp. 88-100.

Kaplan, Robert S. and Norton, David P. (2008). *The Execution Premium: Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage*, Harvard Business Press Books, 336 pages.

Koskela, Lauri. (1992). Application of the new production philosophy to construction, CIFE Technical Report #72, *Stanford University*.

Koskela, Lauri; Rooke, John; Bertelsen, Sven and Henrich, Guilherme. (2007). *The TFV theory of production: new developments*. Proceedings IGLC-15.

Kujansuu, Pekka; Lehtovaara, Joonas; Salerto, Saara; Seppänen Olli; and Peltokorpi, Antti. (2020). How does takt production contribute to trade flow in construction, In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). *Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*. <https://doi.org/10.24928/2020/0069>.

Lehtovaara, Joonas; Heinonen, Alekski; Lavikka, Rita; Ronkainen, Miika; Kujansuu, Pekka; Ruohomäki, Anton; Örmä, Maiju; Seppänen, Olli; Peltokorpi, Antti. (2020). Takt maturity model: From individual successes towards systemic change in Finland – *Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*, Berkeley, California, USA. De <https://doi.org/10.24928/2020/0017>.

Leitner, Camyla Piran Stiegler and Alves Filho, Alceu Gomes. (2020). *Applying the operations strategy construct to rural grain-producing enterprises: a theoretical framework*, *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 26, n. 1, e2400, 2019.

Manikutty, S. (2010). C K Prahalad and His Work: An Assessment – The Journal for Decision Makers is the property of Vikalpa, *Indian Institute of Management, Ahmedabad (IIMA)*, Vikalpa, volume 35.

Mano, Aline Patricia; Costa, Sergio E. Gouvea da; and Lima, Edson Pinheiro de. (2021). Criticality assessment of the barriers to Lean Construction – *International Journal of Productivity and Performance Management* Vol. 70 No. 1, 2021 pp. 65-86 Emerald Publishing Limited 1741-0401. <https://doi.10.1108/IJPPM-11-2018-0413>.

Morgado, Teresa L.M.; Sandiães, Jorge and Navas, Helena V.G. (2019). *Triz and Lean Philosophies Applied Together in Management Activities - Quality Innovation Prosperity/Kvalita Inovácia Prosperita*. <https://doi.10.12776/QIP.V23I3.1289>, p. 93

Mota, B., Biotto, C., Choudhury, A., Abley, S. and Kagioglou, M. (2019). Lean design management in a major infrastructure project in UK. In: *Proc. 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), pp. 37-48. <https://doi.org/10.24928/2019/0251>.

Munteanu, Alexandra Mirela Cristina. (2017). *Advantages of lean six sigma's implementantion in the romanian economy*, Academy of Economic Studies; Bucharest, Romania, pp. 1-8.

Olivieri, H., Seppänen, O. and Granja, A. D. (2016). Integrating LBMS, LPS and CPM: A Practical Process – In: *Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*, sect.6 pp. 3-12.

Pinto, Jefferson de Souza; Schuwarden, Luan Aoki; Oliveira Júnior, Gilberto Cassoli de; Novaski, Olívio. (2017). Proposal The Application of Dmaic Tools and Value Stream Mapping Under The Perspective of the Lean Philosophy For Process Improvement: A Case Study - *Brazilian Journal of Operations & Production Management* 14, p. 557.

Plenert, Gerhard. (1990). Three differing concepts of JIT. *Production and Inventory Management Journal*, Second Quarter, pp. 1-2.

Porter, Michael E. (1996). What is strategy? Operational effectiveness is not strategy. *Harvard Business Review*, 74 (6) pp. 61-78.

Power, William and Taylor, Darrin. (2019). Last Planner System and Percent Plan Complete: An Examination of Trade Contractor Performance, *Lean Construction Journal* 2019 pp. 131-146, de <https://www.leanconstructionjournal.org>

Prado, Josiel Silva do; Calderaro, Douglas Rhoden; Piran, Fabio Antonio Sartori. (2019). Efeitos da utilização dos princípios da construção enxuta no desempenho operacional das empresas da construção civil: uma pesquisa considerando a percepção de profissionais do Rio Grande do Sul. *Revista Produção Online*. v. 19, n. 2, pp. 498-517.

Rezaei, Forouzan; Khalilzadeh, Mohammad and Soleimani Paria. (2021). *Factors Affecting Knowledge Management and Its Effect on Organizational Performance: Mediating the Role of Human Capital*, Hindawi, *Advances in Human-Computer Interaction*, Volume 2021, Article ID 8857572, 16 pages.

Rodegheri, Priscila Mirapalhete and Serra, Sheyla Mara Baptista. (2020). Maturity models to evaluate lean construction in Brazilian projects, *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, No. 2, e2020852.

Rodegheri, Priscila Mirapalhete; Serra, Sheyla Mara Baptista. (2020). Maturity models to evaluate lean construction in Brazilian projects, *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, No. 2, e2020852.

Sacks, R. and Goldin, M. (2007). Lean Management Model for Construction of High-Rise Apartment Buildings. *Journal of Construction Engineering and Management Asce*, pp. 1-12.

Salum, Fabian Ariel; Coleta, Karina Garcia and Sousa, Paulo Renato de. (2019). Value Distribution through Business Models: A Discussion based on the Largest Brazilian Company in the Low-income Construction Industry, *Revista de Administração IMED*, vol. 9, n. 2, p. 25-50, Julho-Dezembro, 2019 - ISSN 2237-7956.

Sarhan, Saad; Pasquire, Christine; Elnokaly, Amira and Pretlove, Stephen. (2019). Lean and Sustainable Construction: A Systematic Critical Review of 25 Years of Experience. *Lean Construction Journal* 2019 pp. 01-20 (submitted 25Mar2019; Accepted 5Apr2019) <https://www.leanconstructionjournal.org>

Schilke, Oliver; Hu, Songcui and Helfat, Constance E. (2018). Quo vadis, dynamic capabilities? A content-analytic review of the current state of knowledge and recommendations for future research. *Academy of Management Annals* 2018, Vol. 12, No. 1, 390–439. <https://doi.org/10.5465/annals.2016.0014>

Shigeo, Shingo. (1989). *A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge, Massachusetts and Norwalk. pp. 1-229.

Singh, V.V.; Tommelein, I.D and Bardaweel, L. (2020). Visual Tool for Workload Leveling using the Work Density Method for Takt Planning. In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*. <https://doi.org/10.24928/2020/0061>, online at iglc.net.

Sousa, Paulo Renato de. (2019). *A aprendizagem do fornecedor a partir da transferência de conhecimento da montadora: um estudo de caso no setor automotivo de Brasil e Alemanha*. 404f.:il.

Souto, Renata Gomes. (2006). *Gestão do processo de planejamento da produção em empresas construtoras de edifícios: estudos de caso*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Teece, David J; Pisano, Gary; Shuen, Amy. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, pp. 509-533.

Thiollent, Michel. (2011). *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 18 ed. Cortez.

Uusitalo, P.; Lehtovaara, J.; Seppänen, O. and Peltokorpi, A. (2020). Waste in Design Management Operations from the Viewpoint of Project Needs, In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*. <https://doi.org/10.24928/2020/0068>.

Versailles, David W.; Foss, Nicolai J. (2019). Unpacking the constituents of dynamic capabilities: A microfoundations perspective. *Management international*, 23(4), pp. 18-29.

Vieira, Isabele Leite Monti; Pacagnella Junior, Antonio Carlos; and Terra, Leonardo Augusto Amaral. (2018). Desafios do lean seis sigma na indústria de bebidas. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, V.10, N.19, pp. 35-55, 2018.

Wandahl, Soren. (2014). *Lean Construction with or Without Lean – Challenges Of Implementing Lean Construction* Proceedings IGLC-22, June 2014. pp. 97-108.

Wickramasekara, Amila N.; Gonzalez, Vicente A.; O’Sullivan, Michael; Walker, Cameron G.; Poshdar, Mani and Ying, Fei. (2020). Exploring the integration of last planner system, BIM, and construction simulation, In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28)*. <https://doi.org/10.24928/2020/0047>, online at iglc.net.

Yadav, Om Prakash; Nepal, Bimal P.; Rahaman, Md Mahabubur; Lal, Vinod. (2017). Lean Implementation and Organizational Transformation: A Literature Review, *Engineering Management Journal* Vol. 29 No. 1

Yang, Jie; Yu, Guangsheng; Liu, Mingyu and Rui, Mingjie. (2016). *Improving learning alliance performance for manufacturers: Does knowledge sharing matter?* Int. J. Production Economics 171, p. 301-308. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.09.022> 0925-5273/& 2015 Elsevier B.V.

Yin, Robert K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (5a ed.). Bookman.

Yu, Haitao; Al-Hussein, Mohamed; Al-Jibouri, Saad and Telyas, Avi. (2013). Lean Transformation in a Modular Building Company: A Case for Implementation, *Journal of Management in Engineering*, Vol. 29, No. 1, ASCE, ISSN 0742 – 597X/2013/1 pp.103-111.

Zakrzewska-Bielawska, Agnieszka. (2019). Recognition of relational strategy content: insight from the managers' view. *Eurasian Business Review*, 9,193-211, pp. 9-18.

Anexos

Processo de Entrevista

Contextualização da pesquisa e do setor

O estudo busca demonstrar como a excelência operacional na construção civil imobiliária pode ser obtida por meio da implementação da ferramenta *Lean Construction*, como vantagem estratégica nesse segmento.

Embora seja uma teoria concebida há mais de duas décadas, verifica-se uma carência documental, sobretudo, no Brasil. Portanto, o estudo visa a contribuir com a diminuição dessa lacuna teórica, embasar e auxiliar outras organizações e pessoas a seguirem caminho semelhante, conforme sugerido por Chirinéa (2018), e da mesma forma, apresentar os desafios para implementação e operacionalização dos conceitos *Lean*.

O *Lean Thinking* é aplicado na construção civil, com a denominação de *Lean Construction*, e compõe, assim, o principal referencial teórico, bem como da teoria de planejamento físico de obra.

Objetivos específicos

A pesquisa possui os seguintes objetivos específicos:

- a. Contribuir para a redução da lacuna teórica sobre o tema, bem como embasar e auxiliar as organizações e pessoas, por meio do levantamento bibliográfico, em livros, periódicos e sites;
- b. Evidenciar os desafios (barreiras) para sua implementação;
- c. Explorar e compreender a filosofia *Lean Construction* adequada à realidade brasileira;
- d. Comparar os métodos de planejamento físico por meio do caminho crítico CPM, TAKT e LPS;

- e. Estruturar o processo de gerenciamento das obras por meio da metodologia *Lean Construction*.

Premissas

- ✓ Setor com ciclos muito longos, suscetível a intercorrências econômicas;
- ✓ A operação como parte da estratégia, necessidade de ser mais eficiente, buscando melhorar a rentabilidade e lucratividade (custo X qualidade = minimizar desperdícios);
- ✓ Clareza entre as diferenças da produção em massa (empurrada) e a produção enxuta (puxada);
- ✓ Maior satisfação dos clientes pela qualidade percebida e entregue, buscando aumento constante com a satisfação;
- ✓ Falta de produtividade no setor, (43 X 88% entre as indústrias) – nos últimos 20 anos a construção aumentou sua produtividade 1% a.a., enquanto as demais áreas da economia 2,8 e a manufatura 3,6%. Esse é o impacto da filosofia *Lean*;
- ✓ Planejamento baseado no improviso e empirismo, com falta de controle e padronização, altamente dependente da experiência dos atores;
- ✓ O *Lean* alinhado a ações gerenciais pode produzir desempenho superior e sustentar a vantagem competitiva.

Dados do entrevistado

Nome completo:

Formação:

Ocupação atual:

Tempo de experiência profissional:

Relate (brevemente) o que você conhece de *Lean* e melhoria operacional?

Questões

- 1) No **contexto geral da construção civil brasileira**, como você vê a maturidade das **ferramentas de gestão das obras**?
 - ✓ Hoje, a **gestão operacional está inserida, de fato, na estratégia** da sua CIA?
 - ✓ Existe algum **pilar, dentro da estratégia** da empresa, focado na melhoria contínua do sistema de gestão operacional (Ex.: VPS – *Vale Production System*)?
 - ✓ A quanto tempo a melhoria operacional está na estratégia da sua organização, de forma estruturada?
 - ✓ Ha iniciativas de implementação ou de aprimoramento? Quais?
 - ✓ Como sua organização trata o planejamento estratégico? Qual ciclo você considera na sua organização? Curto/médio/longo prazo?
 - ✓ Como vocês preparam seus gestores para os ciclos? **Soft ou Hard skills...** Desenvolvimento do time?
 - ✓ Você entende que sua organização tem profissionais dotados de métodos e práticas adequados às exigências e flutuações de mercado?

- 2) Na sua visão, ainda **há empirismo na gestão de projetos e obras de engenharia**?
 - ✓ Com relação à **aplicação dos métodos** de planejamento de obras?
 - ✓ Há, em algum momento, falta de **profundidade** nas discussões técnicas?
 - ✓ **Ausência de KPI's** e rotinas de gestão no “chão de obra”?
 - ✓ Quanto às **ferramentas de planejamento e controle**, essas são utilizadas em sua integralidade ou há subutilização?
 - ✓ **Na não definição tempestiva de ações** com impactos significativos em qualidade, custo e prazo?

- 3) **Com relação à integração entre equipes**, times de projeto e produção, como você vê o funcionamento hoje?
- ✓ **Os projetos são feitos com equipes próprias ou terceirizadas?** Como ocorre a arquitetura/ estrutura/ instalações e PLANEJAMENTO da obra?
 - ✓ Os processos atuais da sua CIA estão desenhados de forma a fomentar e padronizar a ENGENHARIA SIMULTÂNEA, troca de informações, utilização de ferramentas, KPIs e rotinas de gestão em um desenvolvimento de produto?
 - ✓ **Tecnologias como o BIM favorecem a cooperação?** Os projetistas utilizam a plataforma BIM? Quais são os requisitos para a contratação?
 - ✓ Você percebe alguma limitação de capacitação dos parceiros, como TI (hardware/software)?
 - ✓ As ferramentas são utilizadas de forma adequada? Conseguem capturar valor dessas tecnologias? Qual seria o estágio atual (inicial, intermediário ou avançado)?
 - ✓ Nas obras, o time de campo consegue utilizar, de fato, os recursos na produção?
 - ✓ Quais os principais desafios na gestão desse conjunto de projetos?
 - ✓ **Para o caso brasileiro, seria válido considerar as diferenças regionais do país, como: qualidade da mão de obra, nível de especialização... etc.?**
 - ✓ Essas trocas, geram, em alguns casos, desinformação? Ou retrabalho? **Vocês medem?** Têm exemplos?
 - ✓ Como esse processo impacta a gestão de um portfólio de projetos?
- 4) **Voltando ao planejamento**, temos ferramentas de planejamento e **controle adequadas/ maduras?** Existe um processo de gestão/ metodologia padrão para elaboração e gestão do planejamento? O Planejamento é elaborado/ gerido pelo setor de planejamento, ou de maneira colaborativa (Planejamento/ Controle/ Operação)?

- ✓ Como sua equipe vê o planejamento? Como algo “**estático**” ou “**dinâmico e vivo**”?
 - ✓ Como é realizada a dinâmica de atualização/ gestão do planejamento?
 - ✓ A visão sobre **estático** ou **dinâmico** pode ser uma barreira para a não aplicação, efetiva, das ferramentas mais “atuais” como *Last Planner System* ou *Takt*, trazidos pelo *Lean*, permanecendo métodos “**tradicional e conservadores**”, como as **linhas de Gantt/Balanço**?
 - ✓ Ocorrem problemas similares, em obras diferentes, com recorrência?
 - ✓ Existem gestores que planejam baseados na intuição e experiência, em detrimento dos aspectos técnicos, contrariando a adoção de uma prática colaborativa ou processo padrão de planejamento? Ex.: sequência de serviços e boas práticas.
 - ✓ Há boa **integração e cooperação** entre áreas na organização, como **produto, projeto, suprimentos e obra**? Se sim, o que mais contribui para que isso ocorra? Se não, o que falta para que isso ocorra?
 - ✓ **As responsabilidades** de cada parte interessada no processo como um todo, da concepção até o pós-obra, **estão claras na sua organização**?
 - ✓ É possível perceber ou extrair valor da interação da tecnologia com suas equipes?
A equipe percebe valor na tecnologia empregada?
 - ✓ Sua empresa tem equipe própria ou terceirizada de planejamento?
- 5) Você entende que há dentro das organizações **barreiras políticas** para novos processos, como os trazidos pelo *Lean*?
- ✓ Necessidade de convencimento interno?
 - ✓ Criação e formação de arranjos?
 - ✓ Visões diferentes (ausência de um propósito único) entre áreas ou diretorias? Etc...

- 6) No que diz respeito a investimentos, você acredita em **barreiras econômicas** como limitação orçamentária para implementação de soluções como o *Lean*?
- ✓ Condições de mercado?
 - ✓ O montante investido em programas como este? Etc.
 - ✓ Na sua organização costuma-se definir um *payback* claro para projetos como este?
 - ✓ Quais são essas barreiras na sua organização? Exemplifique.
- 7) Na sua organização, você acha que haveria, em processos como este, alguma **barreira da força de trabalho**?
- ✓ Há alguma evidência de que a cultura organizacional pré-estabelecida é “conflitante” com o LEAN?
 - (Exemplo: Cultura comercial/financeira e não operacional).
 - ✓ Existem dificuldades para expor problemas na sua organização, isso limita o processo de melhoria contínua?
 - Isso com a escalada de problemas, em relação a alta direção da CIA?
 - Você percebe que há dificuldade no entendimento e aceitação das mudanças, como entendimento da metodologia; mudanças de conceitos?
 - ✓ Existem problemas de comunicação ou de relação entre equipes?
- 8) Você acha que o setor de construção civil carrega **barreiras culturais, tais como:**
- ✓ Resistência a mudanças?
 - ✓ Falta de visão de longo prazo?
 - ✓ Insistência em métodos “convencionais/antigos” como a produção em massa?

- 9) E quanto ao corpo gerencial, você acredita que existe alguma **barreira gerencial**?
- ✓ Você entende que sua liderança está preparada para gerir por processos, e **não mais, apenas por resultados**?
 - Acredita que alcançando uma boa gestão de processos, os resultados virão, automaticamente?
 - **Você entende que o time de líderes está capacitado para liderar a transformação da sua CIA, dando apoio, autonomia, capacitando, e trazendo foco aos processos?**
 - ✓ Ha um fluxo de informação bem definido?
 - **Forma de escalar/ subir e resolver problemas?**
 - Ocorre, em alguma medida, falta de suporte em alguma esfera da alta administração?
 - **E quanto à capacitação, há falta de capacidade ou recursos inadequados?**
- 10) Pode haver alguma **barreira de comunicação**? A comunicação entre *C-Level* e a organização é **realizada de maneira rotineira, bem estabelecida**? Ou é desdobrada ***C-Level/ Diretoria***, e assim por diante?
- ✓ Como é a interlocução entre partes interessadas?
 - ✓ Em alguma medida, **ocorre falta de compartilhamento de informações**?
 - Há **falta de clareza** das necessidades de mudança? Do cenário pretendido? E no seu plano de implementação?
- 11) Do ponto de **vista técnico**, você acredita haver alguma **barreira**?
- ✓ **Falta de entendimento do que é a filosofia *Lean***, por exemplo.
 - ✓ Desenvolver e implementar projetos **segundo essa filosofia é mais complexo**?

- ✓ Falta de profundidade, mesmo com metodologias largamente utilizadas na atualidade como o Método do Caminho Crítico (CPM) e suas “deficiências”?
- ✓ Falta entendimento das ferramentas como o *takt, Last Planner /LPS*?
- ✓ O que a sua organização conhece sobre o *Lean*? Você percebe o *Lean Construction* como parte da filosofia da sua CIA ou uma “caixa” de ferramentas utilizada para melhoria de processos?
- ✓ Há algum “pensamento” de que operação é operação, “cheia de problemas/intercorrências, mesmo”?

12) Do ponto de vista **organizacional**, você acredita haver alguma barreira?

- ✓ Por exemplo, a **falta de mecanismos de reforços (positivos/negativos) formais**?
- ✓ Falta de um propósito único na organização, fazendo sentido todo o movimento de mudança/melhoria?
 - Isso transcende a obra?
 - Alcança áreas-meio, de apoio?
- ✓ O processo de aprendizagem está bem estabelecido na sua organização?
 - Está bem estruturado e ocorre de maneira formalizada?
 - Ocorre retroalimentação com dados capturados nas pontas?
- ✓ Há carência ou falta entendimento das ferramentas como o *Takt, Last Planner System*?
- ✓ **Falta de capacidade/ recursos de alguma das partes envolvidas no processo?**

13) Quanto à **percepção dos clientes** (internos e externos):

- ✓ **Sua organização acredita estar gerando o máximo de valor para seus clientes?**
 - Existem indicadores que medem o atendimento das áreas de suporte/apoio?

- ✓ Qual a importância da utilização da metodologia *Lean* para os clientes?
 - Há algum tipo de contribuição para os clientes internos e externos?
- ✓ Em relação à capacidade e tempo de resposta aos clientes internos “áreas da empresa”, como você acha que sua equipe está?
- ✓ **As áreas operacionais da organização** têm visão focal na qualidade e satisfação do cliente?
 - O modelo operacional proporciona foco na **Qualidade e Satisfação** do cliente?
 - Vocês têm certificações? Quais? ISSO, PBQP-H?
 - A satisfação dos clientes é avaliada por meio de NPS/ *score*?

Estudo sobre barreiras

Barriers of lean tools implementation to eliminate construction waste

Item	Barreiras para o uso de ferramentas enxutas	Pontuação Média	Índice de Importância Relativa	Desvio Padrão	Valor (t) crítico	Valor (p)	Classificação
		MS	RII	SD	t-value	p-value	Rank
BA21	Burocracia governamental e instabilidade	4.27	85.40	0.91	13.98	0.00	1
BA23	Preço instável de commodities	4.24	84.80	0.99	12.58	0.00	2
BA22	Inconsistência nas políticas	4.18	83.60	0.85	13.96	0.00	3
BA13	Fundo inadequado para usar o sistema de incentivo ou recompensa em projetos de construção	4.13	82.60	0.93	12.17	0.00	4
BA16	Salários baixos não incentivam o uso de novas ferramentas	4.03	80.60	1.02	10.10	0.00	5
BA24	Recursos inadequados	4.02	80.40	0.93	10.95	0.00	6
BA17	Falta de previsão e investimento de longo prazo	3.97	79.40	0.87	11.15	0.00	7
BA15	Inflação devido à condição insegura dos mercados para construção	3.90	78.00	0.89	10.08	0.00	8
BA25	Atraso na entrega de materiais	3.90	78.00	0.89	10.08	0.00	9
BA14	Falta de fundos para empregar especialista ou consultor <i>lean</i> para orientar empregadores e funcionários na implementação do conceito	3.88	77.60	0.98	9.00	0.00	10
BA35	Resistência à mudança por parte dos trabalhadores	3.84	76.80	0.94	8.94	0.00	11
BA11	Falta de atitude adequada	3.82	76.40	1.04	7.90	0.00	12
BA19	Falta de compreensão e consciência do Lean	3.79	75.80	1.00	7.92	0.00	13
BA18	Falta de treinados e qualificados	3.72	74.40	1.05	6.83	0.00	14
BA36	Falta de liderança	3.71	74.20	0.97	7.34	0.00	15
BA1	Falta de compromisso e apoio da alta administração	3.70	74.00	1.06	6.61	0.00	16
BA38	Pobreza e problemas sociais	3.70	74.00	1.06	6.61	0.00	17
BA28	Falta de identificação e controle de resíduos	3.69	73.80	1.03	6.69	0.00	18
BA12	Atrasos na tomada de decisão	3.68	73.60	0.92	7.39	0.00	19
BA20	Culturalmente não é aceitável	3.68	73.60	0.86	7.88	0.00	20
BA29	Projetos com longo período de implementação	3.68	73.60	1.10	6.18	0.00	21

Item	Barreiras para o uso de ferramentas enxutas	Pontuação Média	Índice de Importância Relativa	Desvio Padrão	Valor (t) crítico	Valor (p)	Classificação
		MS	RII	SD	t-value	p-value	Rank
BA10	Resistência à mudança por parte dos gerentes	3.67	73.40	1.10	6.08	0.00	22
BA34	Questões contratuais	3.61	72.20	0.87	6.97	0.00	23
BA9	Falta de participação e integração de todas as partes interessadas	3.59	71.80	1.14	5.18	0.00	24
BA27	Métodos de trabalho ineficientes	3.58	71.60	0.98	5.94	0.00	25
BA31	Natureza fragmentada da indústria de construção	3.58	71.60	0.90	6.44	0.00	26
BA37	Falta de cooperação e comunicação por parte dos funcionários	3.53	70.60	0.92	5.79	0.00	27
BA6	Crença da gerência de que o Lean é mais aplicável ao processo de manufatura	3.50	70.00	1.11	4.49	0.00	28
BA26	Projetos incompletos e falta de construtibilidade de projeto	3.49	69.80	1.11	4.40	0.00	29
BA30	Documentação e desenhos insuficientes na hora certa	3.47	69.40	1.08	4.36	0.00	30
BA2	Comunicação pobre	3.46	69.20	0.94	4.91	0.00	31
BA7	Falta de plano eficaz	3.46	69.20	1.11	4.13	0.00	32
BA8	Má definição de projeto	3.46	69.20	1.09	4.23	0.00	33
BA3	Falta de foco no cliente e de sistema de gestão de desempenho baseado em processos	3.43	68.60	0.91	4.71	0.00	34
BA5	Falta de confiança	3.43	68.60	1.10	3.90	0.00	35
BA33	Lacunas nos padrões e abordagens	3.43	68.60	0.91	4.71	0.00	36
BA32	Complexidade da implementação enxuta	3.37	67.40	1.00	3.69	0.00	37
BA4	Falta de comprometimento com a melhoria contínua	3.35	67.00	0.99	3.54	0.00	38
	Barreiras gerais do uso de ferramentas enxutas	3.71	74.18	0.55	13.00	0.00	-

Fonte: Elaboração própria segundo Enshassi et al (2018).

Estudo sobre barreiras

Ranking of Barriers for Lean Implementation

Item	Barreiras para implementação do Lean	Pontuação Média	Classific.
		M S	Rank
1	Falta de suporte da alta administração	4.61	1
2	Percepção equivocada sobre as práticas Lean	4.14	2
3	Falta de compartilhamento de informações e controle integrado de mudanças	4.09	3
4	Questões das partes interessadas na comunicação	4.04	4
5	Ineficiência no planejamento de recursos	4.00	5
6	Fracasso na excelência operacional	4.00	6
7	Falta de comunicação organizacional	4.00	7
8	Resistência dos funcionários ao Lean	3.96	8
9	Resistência à mudança	3.96	9
10	Problemas no trabalho em equipe e objetivos divergentes no Lean	3.91	10
11	Diversidade na adoção da cultura Lean	3.91	11
12	Falta de conhecimento em Lean	3.83	12
13	Custos de estoque	3.74	13
14	Falta de filosofia Lean de longo prazo	3.67	14
15	Condições de mercado	3.65	15
16	Estresse e pressão nos prazos	3.65	16
17	Complexidade da filosofia e termos Lean	3.64	17
18	Aversão ao risco na implementação Lean	3.61	18
19	Complexidade no design	3.57	19
20	Ineficiência no planejamento do tempo Takt	3.57	20
21	Requisitos e aprovações rigorosos	3.57	21
22	Custo de variação dimensional de ferramentas Lean	3.52	22
23	Falta de conhecimento na implementação do Last Planner	3.52	23
24	Insistência na produção em massa	3.52	24
25	Custos de consultoria em Lean	3.43	25
26	Problema de idioma para falantes não nativos	3.30	26
27	Falta de apoio governamental para pesquisa e colaboração em Lean	3.04	27

Fonte: Demirkesen et al (2019).

Perfil dos entrevistados

Item	Média	Mediana	Máximo	Mínimo
Anos de Experiência na Indústria da Construção	42	48	125	12
Anos de experiência na implementação Lean	13	17	20	3
Número de empregados	282	38	10000	2

Fonte: Demirkesen et al (2019).