



Curso de Tecnologia em Logística

Dayne Maria Ribeiro Santana

PROCESSOS LOGÍSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
aplicabilidade da estratégia Lean Construction em
microempresas

Brasília

2021

Dayne Maria Ribeiro Santana

PROCESSOS LOGÍSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
aplicabilidade da estratégia Lean Construction em
microempresas

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Logística do Campus Gama do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Tecnóloga em Logística.

Orientadora: Prof^a Dra. Marta Eliza de Oliveira

Brasília

2021

Ficha catalográfica

CIP — Catalogação na Publicação

S232p Santana, Dayne Maria Ribeiro

Processos logísticos na construção civil: aplicabilidade da estratégia Lean Construction em microempresas / Dayne Maria Ribeiro Santana ; orientação Profa. Dra. Marta Eliza de Oliveira — Brasília, 2021.

62 f.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Elisa de Oliveira.

Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação — Tecnológico em Logística) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, 2021.

1. Processos logísticos. 2. Construção civil. 3. Lean Construction. I. Oliveira Marta Elisa de, orient. II. Título.

CDU 658.78:624

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade do bibliotecário Daniel R. Guimarães — CRB/1ª 2961.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA
RELATÓRIO DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

1. DADOS DA ALUNA

Nome: Dayne Maria Ribeiro Santana

2 - DADOS DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Tipo do trabalho: (X) Monografia () Artigo

Título: PROCESSOS LOGÍSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: aplicabilidade da estratégia Lean Construction em microempresas

3 - BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Marta Eliza de Oliveira –

Convidada 1: Profa. Dra. Giovanna Megumi Ishida Tedesco

Convidado 2: Prof. Me. Gabriel A. L. A Castelo Branco

4 - RESULTADOS

Após avaliação do TCC, nesta data, os membros da Banca Examinadora consideram o(a) aluno(a):

(X) APROVADO

() APROVADO com reformulações (prazo de 15 dias, após a defesa do TCC, para entrega da versão definitiva)

() REPROVADO (deverá haver nova apresentação perante a Banca Examinadora em até 30 dias após a primeira defesa).

5 - NOTA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO : 9,0

Brasília, 03 de agosto de 2021.

Banca Examinadora: composta pelos membros indicados no item 3 deste relatório que assinam eletronicamente este documento.

Documento assinado eletronicamente por:

- Giovanna Megumi Ishida Tedesco, PRO-REITOR - CD2 - PRPI, em 13/08/2021 17:42:18.
- Marta Eliza de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/08/2021 13:45:56.
- Gabriel Andrade Lima de Almeida Castelo Branco, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/08/2021 13:44:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/08/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 288011
Código de Autenticação: ab3259747a



Ao João Paulo, que mesmo quando eu quis desistir me mostrou que eu não podia deixar os meus sonhos para trás por outras pessoas.

Às minhas amigas, que mesmo de longe me escutavam e me faziam ter fé em mim.

Ao meu irmão, que mesmo na mudança insana da nossa vida sempre me apoiou.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela minha vida por me ajudar durante a caminhada no curso.

Aos meus professores, em especial a minha orientadora professora Marta Eliza e ao coordenador de curso professor Gabriel Castelo Branco, que não desistiram de mim nessa caminhada e tiraram de mim o melhor que eu poderia desempenhar para me tornar uma melhor profissional na área de logística.

*"Nada é tão nosso, quanto nossos sonhos."
Friedrich Nietzsche*

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar os processos logísticos executados em microempresas da construção civil e avaliar os impactos da implementação dos princípios da *Lean Construction* como estratégia de crescimento e melhoria dos processos. Em termos teóricos utilizou-se o estudo sobre a logística e cadeia de suprimentos, a cadeia de suprimentos da construção civil, os processos logísticos relacionados à logística de suprimentos e logística de canteiro e a estratégia *Lean Construction*. Desenvolveu-se uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa, a partir de um estudo de caso, na qual os dados foram coletados por entrevista e aplicação de questionário. Aos dados coletados foram aplicados a análise de conteúdo. A pesquisa foi realizada com uma microempresa atuante no mercado de construção civil do Distrito Federal. A avaliação do desempenho da empresa à luz dos princípios da *Lean Construction*, possibilitou evidenciar os pontos que foram considerados satisfatórios e os pontos que precisam ser melhorados. Constatou-se que a maioria dos princípios da *Lean Construction* tiveram resultado satisfatório e para os demais foram sugeridas ações de melhoria dos processos. Os resultados mostraram que a *Lean Construction* é uma estratégia que contribui para o crescimento e melhoria dos processos em microempresas da construção civil e pode servir de referência para a avaliação do desempenho de empresas. Este estudo pode contribuir para a disseminação de conhecimentos no meio acadêmico sobre os processos logísticos relacionados à construção civil e sobre a estratégia *Lean Construction*, além de oferecer instrumentos para a aplicação dessa estratégia em outras empresas.

Palavras-chave: Processos logísticos; Construção civil; *Lean Construction*; Microempresas.

ABSTRACT

This study aims to analyze the logistical processes performed in micro-companies in civil construction and assess the impacts of implementing Lean Construction principles as a strategy for growth and process improvement. In theoretical terms, it was used the study on the logistics and supply chain, the civil construction supply chain, the logistic processes related to the supply and construction logistics and the Lean Construction strategy. An exploratory research with a qualitative approach was developed, based on a case study, in which data were collected through interviews and questionnaire application. Content analysis was applied to the collected data. The research was carried out with a micro-company operating in the civil construction market in the Federal District. The evaluation of the company's performance in light of the Lean Construction principles made it possible to highlight the points that were considered satisfactory and the points that need to be improved. It was found that most of the Lean Construction principles had satisfactory results and for the others, actions to improve processes were suggested. The results showed that Lean Construction is a strategy that contributes to the growth and improvement of processes in micro-companies in civil construction and can serve as a reference for evaluating the performance of companies. This study can contribute to the dissemination of knowledge in the academic world about the logistical processes related to civil construction and about the Lean Construction strategy, in addition to offering instruments for the application of this strategy in other companies.

Keywords: Logistic processes; Construction; *Lean Construction*; Microenterprises.

LISTA DE SIGLAS

ABRAMAT - Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNI - Confederação Nacional da Indústria

DF - Distrito Federal

FIESP - Federação das Indústrias de São Paulo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ME - Microempresa

NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

NPS - Net Promoter Score

NR - Norma Regulamentadora

PGR - Plano de Gerenciamento de Riscos

POP - Procedimento Operacional Padrão

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TPS - Toyota Production System

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Representação da cadeia de suprimentos
- Figura 2 - Representação da cadeia de suprimentos da construção civil
- Figura 3 - Processo tradicional de produção
- Figura 4 - Nova visão do processo de produção - *Lean Construction*
- Figura 5 - Etapas de pesquisa
- Figura 6 - Início da obra com EPS em paredes – Guará II-DF
- Figura 7 - Obra em andamento com EPS em paredes – Guará II-DF

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Atividades logísticas na cadeia de suprimentos
- Quadro 2 - Segmentos da construção civil
- Quadro 3 - Os onze princípios da *Lean Construction*
- Quadro 4 - Escala de classificação
- Quadro 5 - Critérios de desempenho para a classificação da empresa
- Quadro 6 - Características das obras – Referência: Junho/2021
- Quadro 7 - Visão geral dos resultados de cada princípio *Lean Construction*

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Resultados do Questionário *Lean Construction*

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1 Contextualização..... | 16 |
| 1.2 Questão de pesquisa..... | 16 |
| 1.3 Objetivos..... | 16 |
| 1.3.1 Objetivo geral..... | 16 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 16 |
| 1.4 Hipótese..... | 16 |
| 1.5 Justificativa..... | 16 |
| 1.6 Estrutura do trabalho..... | 17 |
| | |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 18 |
| 2.1 Logística e cadeia de suprimentos..... | 18 |
| 2.1.1 Cadeia de suprimentos na construção civil..... | 19 |
| 2.2 Processos logísticos na construção civil..... | 23 |
| 2.2.1 Logística de suprimentos..... | 23 |
| 2.2.2 Logística de canteiro..... | 24 |
| 2.3 <i>Lean Construction</i> | 25 |
| 2.3.1 A visão tradicional da produção e a visão na <i>Lean Construction</i> | 26 |
| 2.3.2 Os princípios da <i>Lean Construction</i> | 28 |
| | |
| 3 MÉTODO..... | 30 |
| 3.1 Abordagem metodológica..... | 30 |
| 3.2 Procedimentos metodológicos..... | 30 |
| 3.3 Etapas de pesquisa..... | 33 |
| | |
| 4 O CASO ESTUDADO..... | 34 |
| 4.1 Caracterização da empresa..... | 34 |
| 4.2 Caracterização das obras..... | 37 |
| 4.3 O processo de produção da empresa..... | 38 |
| | |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 40 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 Análise dos resultados..... | 40 |
| 5.2 Proposta de ações para melhoria dos processos..... | 42 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 45 |
| 6.1 Conclusões, contribuições e recomendações para futuros trabalhos..... | 45 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 47 |
| APÊNDICE..... | 50 |
| APÊNDICE A - Questionário <i>Lean Construction</i> | 50 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A construção civil é um dos principais setores industriais do Brasil e constitui-se como um dos segmentos que contribuem para o bem-estar da sociedade, por meio de obras de engenharia civil, tanto edificações residenciais, comerciais ou para usos específicos, quanto infraestrutura, tais como pontes, viadutos, túneis, rodovias, ferrovias, entre outras.

Ao ressaltar a importância da construção civil no Brasil, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC) afirma que o estímulo à construção civil auxilia a reverter o desemprego e gerar renda sustentável, além de produzir forte impacto econômico e social (CBIC, 2020).

No Distrito Federal (DF) um dos principais setores da indústria é a da construção, representando 51,1% do total, conforme dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI) seguido de serviços industriais de utilidade pública com 19,0%, alimentos com 7,5%, bebidas 6,6% e minerais não metálicos 3,3% (CNI, 2021).

O desempenho da indústria de materiais de construção, de acordo com índices da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (ABRAMAT), vem sendo afetado pela pandemia do Covid-19, e, apesar de registrar queda de 0,5% no faturamento em abril/2021, na comparação de maio/2021 com o mesmo mês de 2020, houve alta de 35,8%. Quanto à projeção para o faturamento da indústria de materiais no ano de 2021, as análises apontam o crescimento de 4% em relação ao ano de 2020 (ABRAMAT, 2021).

Com relação ao mercado de trabalho na construção, a CBIC aponta que, em março de 2021, a construção civil gerou 25.040 vagas com carteira assinada, em todo o país, totalizando 111.312 novas vagas no 1º trimestre de 2021 (CBIC, 2021).

No que se refere aos desafios enfrentados pela indústria da construção civil é relevante ressaltar questões significativas apresentadas desde o ano de 2020, em função da pandemia da Covid-19: alto custo da matéria-prima e o risco de desabastecimento de produtos (CBIC, 2020; VALOR INVESTE, 2021).

Nesse sentido é importante destacar também que a pandemia da Covid-19 trouxe diferentes consequências para todos os setores e o mercado da construção

civil também sofreu grande impacto, com canteiros de obras parados por semanas e se estendendo por toda a cadeia da construção civil. Dessa forma, mesmo com a retomada, é essencial que as empresas do setor da construção civil busquem novas soluções para melhorar o seu desempenho.

Diversas estratégias têm sido implementadas na construção civil com vistas a alcançar melhores resultados e atender as necessidades dos clientes finais. Entre essas iniciativas, destaca-se a estratégia da *Lean Construction*¹, que estabeleceu uma nova visão para os processos produtivos da construção civil e que vem gerando impactos positivos neste setor.

A concepção da *Lean Construction* tem como referência a *Lean Production*², que vem a ser uma abordagem de gestão da produção para o Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System – TPS*), desenvolvida nos anos 1950, no Japão pós-guerra, conhecida mundialmente. A utilização da *Lean Production* na gestão da produção articula-se em fundamentos como o *Just in time*³ e foi amplamente disseminada e implementada em muitos setores industriais (YIN, 2003).

Apesar das grandes modificações na organização dos processos de produção a partir da implementação da *Lean Production*, o pesquisador finlandês Lauri Koskela, propôs uma nova teoria no contexto da gestão dos processos produtivos, considerando as especificidades dos processos da construção civil, a partir da adaptação das técnicas e ferramentas da *Lean Production*. Com esse propósito desenvolveu e lançou as bases, em 1992, da estratégia *Lean Construction* (KOSKELA, 1992 *apud* MOURA, 2015).

Nos dias atuais, a *Lean Construction* é conhecida mundialmente e está presente no cotidiano de diversas empresas da construção civil. No Brasil, as discussões sobre a *Lean Construction* iniciaram no ano de 1996, a partir de estudos de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao longo do tempo o conhecimento vem sendo disseminado.

¹ *Lean Construction* – Construção enxuta.

² *Lean Production* – Produção enxuta.

³ *Just in time* – É uma filosofia operacional que representa alternativa ao uso de estoques para que se possa cumprir a meta de disponibilizar os produtos certos, no lugar certo e no tempo certo (BALLOU, 2006, p. 344).

1.2 Questão de pesquisa

Em que medida a aplicação de princípios da *Lean Construction* em microempresas contribui para a sua evolução no mercado da construção civil?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral:

Analisar os processos logísticos executados em microempresas da construção civil e avaliar os impactos da implementação dos princípios de *Lean Construction* como estratégia de crescimento e melhoria dos processos.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Compreender a estratégia *Lean Construction* e seus princípios.
- Conhecer a cadeia de suprimentos da construção civil.
- Conhecer os processos logísticos na construção civil: logística de suprimentos e logística de canteiro.
- Identificar os processos e atividades da empresa alvo.
- Avaliar o desempenho da empresa alvo à luz dos princípios da *Lean Construction* e identificar os pontos que foram considerados satisfatórios e os pontos que precisam ser melhorados.
- Propor ações para a melhoria dos processos da empresa alvo.

1.4 Hipótese

A aplicação de princípios de *Lean Construction* em microempresas da construção civil direciona a processos mais eficientes e contribui para o seu crescimento.

1.5 Justificativa

O estudo é oportuno considerando a possibilidade de explorar um tema relacionado à indústria da construção civil, devido à sua importância para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, incluindo a geração de empregos.

A pesquisa pode contribuir para a disseminação de conhecimentos no meio acadêmico, especialmente as discussões e o alinhamento entre os processos logísticos e a estratégia *Lean Construction*.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo o capítulo 1 de introdução ao tema, apresentando os aspectos gerais da pesquisa nas seções de contextualização, problema de pesquisa, objetivos, hipótese e a justificativa da pesquisa. O capítulo 2 traz a fundamentação teórica e aborda sobre a logística e cadeia de suprimentos, processos logísticos na construção civil e a estratégia *Lean Construction*. O capítulo 3 descreve a abordagem metodológica, detalha os procedimentos e as etapas da pesquisa, tendo em vista o alcance dos objetivos da pesquisa. O capítulo 4 descreve o estudo de caso utilizado como referência, apresenta a caracterização da empresa, a caracterização das obras em andamento e o processo de produção. O capítulo 5 apresenta as análises dos resultados de acordo com os procedimentos metodológicos utilizados. O capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho. E por fim, são apresentados as referências bibliográficas e o apêndice da pesquisa.

No capítulo 2, a seguir, apresenta-se a fundamentação teórica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Logística e cadeia de suprimentos

A implementação da estratégia *Lean Construction* nas empresas da construção civil está associada aos processos logísticos, e, portanto, engloba o gerenciamento de diversas atividades. Dessa forma, torna-se importante compreender os conceitos de logística e cadeia de suprimentos.

Ballou (2006, p.27) propõe a seguinte definição para situar a essência da logística empresarial:

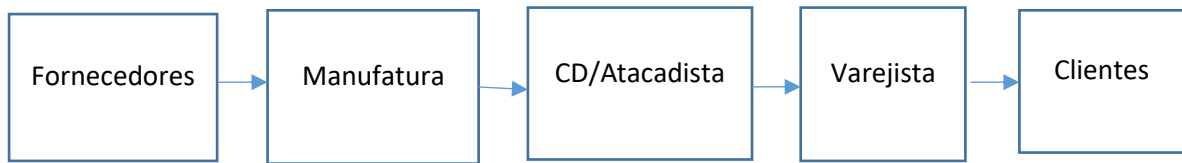
Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.

O autor afirma que essa definição sugere ser a logística um processo da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006, p.27) e assim complementa:

A cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de mercadorias desde o estágio da matéria-prima (extração) até o usuário final, bem como os respectivos fluxos de informação.

Dessa forma, a cadeia de suprimentos ou *supply chain* abrange uma sequência ordenada de processos e atividades, e juntas, formam uma cadeia com vários elos, chegando ao cliente final. Na cadeia de suprimentos ocorrem vários processos logísticos que devem ser coordenados de forma estratégica, de forma que haja integração e o efetivo gerenciamento da cadeia de suprimentos ou *supply chain management* (BALLOU, 2006).

A Figura 1, a seguir, mostra a representação simplificada de uma cadeia de suprimentos.

Figura 1 – Representação da cadeia de suprimentos

Fonte: Elaborado pela autora

As atividades logísticas na cadeia de suprimentos são divididas entre atividades primárias (atividades-chave) e atividades de apoio (BALLOU, 2009).

O Quadro 1, a seguir, demonstra as atividades logísticas conforme a segmentação proposta pelo autor.

Quadro 1 – Atividades logísticas na cadeia de suprimentos

| Atividades primárias | Atividades de apoio |
|--------------------------|--------------------------|
| Transporte | Armazenagem |
| Manutenção de estoques | Manuseio de materiais |
| Processamento de pedidos | Embalagem de proteção |
| | Obtenção (Compras) |
| | Programação de produtos |
| | Manutenção de informação |

Fonte: Elaborado pela autora

As seis atividades de apoio descritas no Quadro 1 são aquelas que dão suporte ao desempenho das atividades primárias.

As atividades logísticas variam conforme as empresas e dependem, entre outros fatores, da estrutura organizacional, sendo que nem todas ocorrerão em todos os processos logísticos (BALLOU, 2006).

2.1.1 Cadeia de suprimentos na construção civil

A cadeia de suprimentos na construção civil apresenta características específicas em sua estrutura, além de especificidades relacionadas à indústria da

construção civil, tais como serem baseadas em projetos únicos e alta dependência da mão-de-obra (ALVES e TOMMELEIN, 2007), o que pode impactar no seu adequado gerenciamento.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos na construção civil passou a ser enfatizado a partir da década de 1990, com mudanças nas suas práticas de gestão (KLAUS, 2015) e direcionamento para as interações entre empreendimentos e seus fornecedores, e, ao longo do tempo, ampliou-se o foco para o gerenciamento da cadeia de suprimentos como um todo (ALVES e TOMMELEIN, 2007).

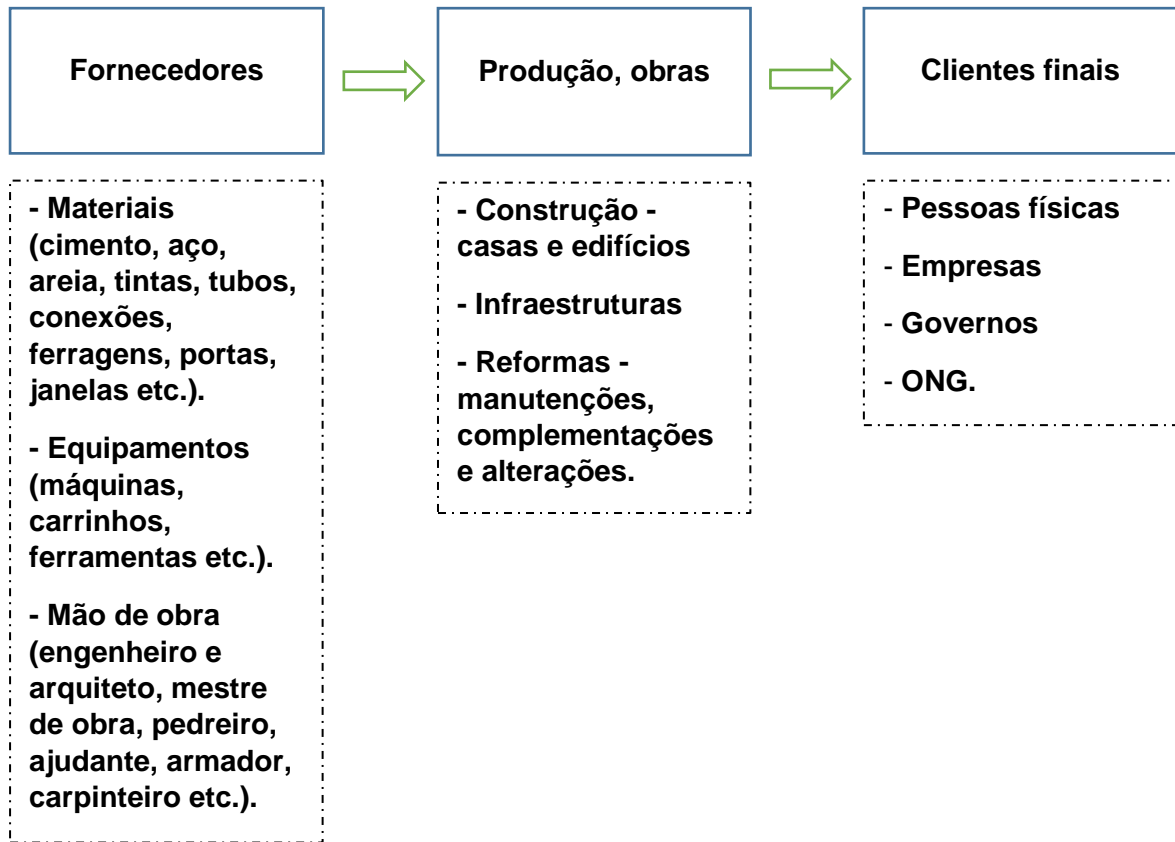
De acordo com o Observatório da construção, uma iniciativa ligada à Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP), a cadeia produtiva da construção é composta por diversas atividades econômicas e também investidores em ativos produzidos pela construção. As inúmeras empresas envolvidas na construção civil projetam e constroem imóveis, fabricam ou vendem materiais de construção, além de financiar operações, entre outras atividades (FIESP, 2021).

Conforme Maranhão *et al* (2019) a cadeia produtiva da construção civil é formada por:

- Incorporadoras, construtoras e empresas prestadores de serviços técnicos da construção, que de forma coordenada realizam obras de edificações e infraestrutura.
- Indústrias que produzem materiais de construção, máquinas e equipamentos.
- Comércio varejista e atacadista.
- Prestadores de serviços técnicos, financeiros e de seguros.

Relativamente à cadeia da construção civil Maranhão *et al* (2019) também destacam que essa cadeia estimula outras cadeias e atividades, tais como a indústria de equipamentos utilizados na construção, indústria moveleira, indústria de design de interiores, entre outros. E complementam que a cadeia da construção civil opera em elos interligados, cada processo agregando valor, e “se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final” (MARANHÃO *et al*, 2019), conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Representação da cadeia de suprimentos da construção civil



Fonte: Adaptado de Maranhão *et al* (2019)

No contexto da construção civil, cabe destacar a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme especificações contidas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que estabelece três grandes segmentos que englobam um conjunto de atividades relacionadas à: (i) construção de edifícios, (ii) obras de infraestrutura e (iii) serviços especializados para a construção (IBGE, 2021).

A classificação da atividade econômica na CNAE relacionada à construção está demonstrada no Quadro 2.

Quadro 2 – Segmentos da construção civil

| Segmentos | Especificações | Atividades relacionadas |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Construção | Construção de edifícios residenciais de qualquer tipo | Casas e edifícios. |
| | Construção de edifícios comerciais de qualquer tipo | Consultórios e clínicas médicas, escolas, escritórios, hospitais, hotéis, motéis, lojas, galerias, centros comerciais, restaurantes, shopping center. |
| | Construção de edifícios destinados a usos específicos | Armazéns, depósitos, edifícios garagem, estações para trens, estádios esportivos e quadras cobertas, igrejas, instalações para passageiros, penitenciárias, postos de combustíveis, fábricas e oficinas. |
| | Reformas, manutenções, complementações e alterações | Edifícios de qualquer natureza já existentes. |
| | Montagem de edifícios e casas | Pré-moldadas ou pré-fabricadas. |
| 2. Infraestrutura | Sistema viário | Autoestradas, vias urbanas, pontes, túneis, ferrovias, pistas de aeroportos e portos |
| | Sistema sanitário | Projetos de abastecimento de água, sistema de irrigação e esgoto |
| | Sistema industrial | Instalações industriais |
| | Sistema dutoviário | Gasodutos, minerodutos e oleodutos |
| | Sistema energético | Linhas de eletricidade |
| 3. Serviços especializados para construção | Preparação do terreno para construção | Fundações, concretagens |
| | Instalações de materiais e equipamentos | Instalação de andaimes, estruturas de aço |
| | Obras de acabamento | Colocação de revestimentos em paredes e pisos |
| | Instalações prediais e de operações do edifício | Instalações hidráulicas, elétricas, calefação, ar-condicionado, antenas, alarme, irrigação, escadas rolantes, tratamento térmico e acústico |

O Quadro 2 mostrou que os três segmentos da indústria da construção civil são ordenados a partir dos objetivos das obras a serem executadas e suas especificações.

2.2 Processos logísticos na construção civil

As funções da logística tradicional são combinadas em três processos: logística de suprimentos, logística de apoio à produção e logística de distribuição física. O processo de suprimentos refere-se à aquisição de produtos, materiais e matérias-primas, de fornecedores externos, a logística de apoio à produção diz respeito às atividades que dão suporte para que a produção ocorra e a logística de distribuição física refere-se à movimentação física de materiais e produtos (BERTAGLIA, 2020).

No caso da abordagem da logística na construção civil, pode-se apresentar dois processos: a logística de suprimentos e a logística de canteiro (KLAUS, 2015; AMARO, 2016). No intuito de compreender as particularidades desses dois processos, presentes na construção civil, é essencial diferenciá-los.

A logística de suprimentos se refere às questões externas ao canteiro de obras, como o provisionamento dos recursos materiais, dos equipamentos e de mão-de-obra, os quais são imprescindíveis para o ciclo de produção em uma construção (KLAUS, 2015; CARDOSO, 1996 *apud* AMARO, 2016).

Já a logística de canteiro trata de questões internas, como a gestão dos fluxos de materiais, informações e pessoas relacionadas à execução das atividades previstas em um canteiro de obras (CARDOSO, 1996 *apud* AMARO, 2016), incluindo o recebimento e armazenamento de materiais e a organização do layout no canteiro (KLAUS, 2015).

2.2.1 Logística de suprimentos

A logística de suprimentos na construção civil é responsável por suprir as obras com os materiais, os equipamentos e a mão-de-obra e atua no planejamento e efetivação de compras de materiais, compras ou locação de equipamentos e contratação de pessoas (KLAUS, 2015).

As etapas previstas para a construção civil na logística de suprimentos são: aprovação de requisição de compra; identificação de fornecedor; negociação; emissão de pedido; acompanhamento de entrega; e suporte à obra (KLAUS, 2015).

Klaus (2015) destaca também que faz parte das atividades da logística de suprimentos, o relacionamento com os fornecedores e prestadores de serviços, desde a sua seleção até a efetiva compra ou parceria, levando em consideração critérios como o preço, o prazo de entrega, a conformidade dos produtos e a qualidade.

2.2.2 Logística de canteiro

A logística de canteiro tem como principais atividades: (i) planejar os fluxos físicos⁴, necessários às operações de produção; (ii) controlar os fluxos de informações⁵ para que os procedimentos operacionais sejam executados com a qualidade esperada; (iii) administrar a estrutura física do canteiro de obra, considerando a área destinada à movimentação de materiais e equipamentos, área de estoques e área de produção (KLAUS, 2015).

As atividades da logística de canteiro são desenvolvidas a partir de um adequado planejamento do layout, que podem influenciar o processo de produção, as condições de segurança no trabalho, a otimização do tempo, a movimentação de materiais, equipamentos e pessoas e também a redução de desperdícios (KLAUS, 2015).

O planejamento adequado do canteiro desempenha um importante papel na eficiência das operações, no cumprimento de prazos, na redução dos custos e na qualidade da construção (ALVES e TOMMELEIN, 2007).

A eficiência nos processos de entrega de produtos, o correto armazenamento dos materiais e ferramentas e a adequada movimentação dos colaboradores no canteiro de obras dependem de um planejamento eficiente do canteiro de obras. No armazenamento dos materiais e ferramentas é fundamental prever a alocação adequada dos produtos e os limites de empilhamento, considerando também as condições ambientais e riscos a que estão expostos, como por exemplo a umidade, que pode deteriorar os produtos. (QUALITAB, 2021).

Convém ressaltar que a empresa deve contar com um sistema de informações que possibilite a integração dos processos e forneça informações consistentes aos

⁴ **Fluxos físicos** – refere-se à movimentação de materiais em cada fase de transformação (BOWERSOX; CLOSS,2010).

⁵ **Fluxos de informações** – refere-se ao atendimento das diferentes necessidades de informações indispensáveis para orientar o planejamento e o controle das operações de rotina (BOWERSOX; CLOSS,2010).

responsáveis. O fluxo de informações deve se desenvolver em conjunto com o fluxo de materiais.

Relativamente ao canteiro de obras na construção civil é relevante destacar que se organizado de maneira adequada contribuirá para otimizar os processos construtivos. Nesse contexto, a Norma Regulamentadora (NR) Nº 1 traz a seguinte definição: “Canteiro de obra é a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução à construção, demolição ou reforma de uma obra”. A presente norma também complementa: “Obra é todo e qualquer serviço de engenharia de construção, montagem, instalação, manutenção ou reforma” (NR-1, 2020).

É importante ressaltar, ainda, a importância da NR Nº 28 que estabelece as condições de segurança e saúde no trabalho da indústria da construção civil, inclusive a obrigatoriedade de Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) em obras da construção civil (NR-28, 2020).

Por fim, a adequada logística de canteiro proporciona as condições necessárias para o planejamento, execução e controle dos fluxos de materiais e de pessoas, considerando, entre outras, atividades de estoque, transporte, manuseio de materiais e armazenagem.

2.3 Lean Construction

Diversas estratégias têm sido implementadas na construção civil com vistas a alcançar melhores resultados e atender as necessidades dos clientes, entre outras, a estratégia *Lean Construction*, que estabeleceu uma nova visão para os processos produtivos desse setor e vem gerando resultados positivos.

A concepção da *Lean Construction* tem como referência a *Lean Production*, que vem a ser uma abordagem de gestão da produção para o Sistema Toyota de Produção, desenvolvida nos anos 50, no Japão pós-guerra e conhecida mundialmente (YIN, 2003).

A utilização da *Lean Production* na gestão da produção articula-se em fundamentos como o *Just in time* e foi amplamente disseminada e implementada em muitos setores industriais. A *Lean Production* tem suas bases teóricas alicerçadas em dois pilares: (i) produção, que representa o processo de transformação da matéria

prima em produto acabado; (ii) perdas, decorrentes do processo produtivo e que podem ser classificadas em inevitáveis e evitáveis (YIN, 2003).

Não obstante as grandes modificações na organização dos processos de produção a partir da implementação da *Lean Production*, o pesquisador finlandês Lauri Koskela, propôs uma nova teoria no contexto da gestão dos processos produtivos, considerando as especificidades dos processos da construção civil, a partir da adaptação das técnicas e ferramentas da *Lean Production*.

Com esse propósito Koskela desenvolveu e lançou as bases, em 1992, da estratégia *Lean Construction*. O marco inicial da *Lean Construction* foi a publicação do relatório técnico intitulado *Application of the New Production Philosophy to Construction*, em 1992, na Universidade de Stanford, EUA, pelo pesquisador Koskela (KOSKELA, 1992 *apud* MOURA, 2015; MONTE, 2017).

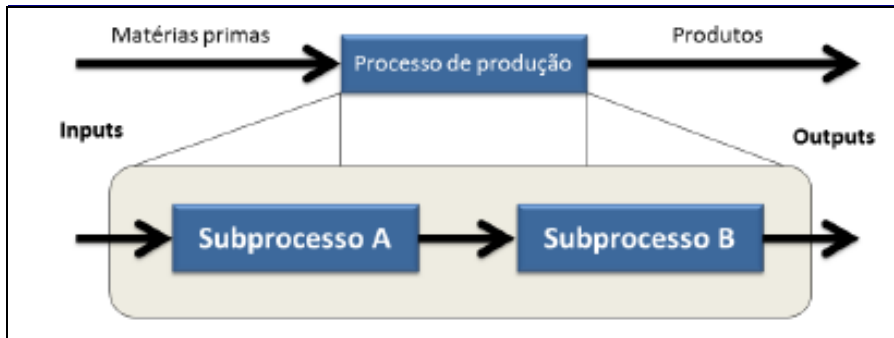
Nos dias atuais, a *Lean Construction* é conhecida mundialmente e está presente no cotidiano de diversas empresas da construção civil. No Brasil, as discussões sobre a *Lean Construction* iniciaram no ano de 1996, com os pesquisadores do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ao longo do tempo o conhecimento sobre a *Lean Construction* vem sendo disseminado por meio da produção de artigos e dissertações (YIN, 2003; MOURA, 2015; MONTE, 2017).

2.3.1 A visão tradicional da produção e a visão na *Lean Construction*

Alguns fatores foram relevantes para o desenvolvimento de novos conceitos na gestão da produção no segmento da construção civil: (i) altos índices de desperdícios; (ii) baixa qualidade dos produtos; (iii) existência de grande quantidade de diagnósticos de danos na construção civil (MOURA, 2015).

De forma simplificada, a visão tradicional de processo de produção, na *Lean Production*, consiste na conversão de matéria-prima em produtos, constituindo-se em um processo de conversão, que pode ser subdividido em subprocessos, e ainda que o valor de cada subprocesso está associado ao custo (valor) de seus insumos (matéria prima) (KOSKELA, 1992 *apud* MOURA, 2015), conforme demonstra a Figura 3.

Figura 3 – Processo tradicional de produção



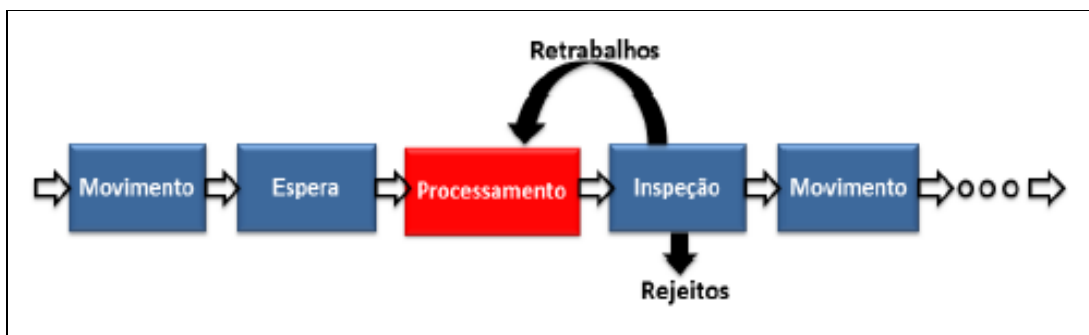
Fonte: MOURA, 2015

A Figura 3 mostra o processo de produção na visão tradicional, com a transformação das matérias primas (inputs) em produtos (outputs) e a divisão em subprocessos.

Já na visão da *Lean Construction* o processo de produção é constituído por um atividades de conversão e de fluxo. Esse modelo também considera que na *Lean Construction* há atividades de conversão, que agregam valor ao produto final e atividades de fluxo, que não agregam valor ao produto final, contudo são essenciais ao processo (KOSKELA, 1992 *apud* MOURA, 2015).

O autor aponta que as atividades de fluxo são: movimento, espera e inspeção (fluxo de pessoas, materiais e equipamentos e informações) e explica que essas não podem ser totalmente eliminadas, mas podem ser reduzidas (KOSKELA, 1992 *apud* MOURA, 2015). A Figura 4 mostra a visão da *Lean Construction* .

Figura 4 – Nova visão do processo de produção - *Lean Construction*



Fonte: MOURA, 2015

Na Figura 4 observa-se elementos relacionados às atividades de fluxo e dessa forma na visão da *Lean Construction*.

Em suma, na visão tradicional de produção, a produção consiste em atividades de conversão, onde todas agregam valor e na visão da *Lean Construction*, a produção consiste em atividades de conversão e atividade de fluxo, onde existem atividades que agregam valor e atividades que não agregam valor.

A estratégia *Lean Construction* busca alcançar a redução de atividades que não agregam valor, a redução de desperdícios e a organização do local de construção (MOURA, 2015).

2.3.2 Os princípios da *Lean Construction*

Os onze princípios da *Lean Construction* e as suas respectivas ações são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Os onze princípios da *Lean Construction*

| Descrição | Ação prevista |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Reduzir atividades que não agregam valor. | Tem-se que identificar as atividades que não agregam valor e buscar sua diminuição ou eliminação. |
| 2.Melhorar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes. | Identificar e analisar as necessidades dos clientes internos e externos. |
| 3.Reduzir a variabilidade. | Buscar a máxima padronização das atividades, reduzindo assim a sua variabilidade. |
| 4.Reduzir o tempo de ciclo. | Identificar as ocorrências como “espera” (de material, de informação etc.), tentando reduzi-la ou eliminá-la, ou ainda a eliminação da necessidade de “inspeção”, que possibilitará a redução do tempo de ciclo da atividade. |
| 5.Simplificar por meio da redução de número de passos ou partes. | Buscar reduzir o número de etapas de um processo produtivo, pois quanto maior o número de etapas, maior será a tendência de possuir um número maior de atividades que não agregam valor. |
| 6.Aumentar a flexibilidade de saída. | Possibilitar a alteração de características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os seus custos. |
| 7.Aumentar a transparência do processo. | Aumentar a transparência de um processo de produção diminui a possibilidade de erro. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.Focar o controle no processo completo. | Focar de maneira macro e micro o controle de todos os processos de produção. |
| 9.Introduzir melhoria contínua no processo. | Estabelecer metas, a fim de institucionalizar a melhoria. Outra alternativa complementar é estimular a mão-de-obra para a responsabilidade de utilização de boas práticas. |
| 10.Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões. | Adotar novas tecnologias, para que se tenha um impacto maior nas conversões, e em geral, na melhoria no fluxo. |
| 11.Benchmarking ⁶ . | Estabelecer metas e ações para atingi-las, baseado em comparações com os melhores resultados de processos semelhantes, pela identificação dos líderes de mercado, verificando os resultados de seus empreendimentos e promovendo assim uma análise de seus pontos fortes e fracos. |

Fonte: Adaptado de Monte (2017)

O Quadro 3 indica as ações que devem ser realizadas para cada princípio da *Lean Construction*, de forma a aplicá-las nas atividades da empresa e possibilitar identificar as melhorias necessárias.

No capítulo 3, a seguir, é apresentado o método de pesquisa utilizado.

⁶ **Benchmarking** - É um processo de estudo de concorrência, podendo ser uma análise profunda das melhores práticas usadas por empresas de um mesmo setor que o seu e que podem ser replicadas no seu empreendimento (RESULTADOS DIGITAIS, 2021).

3 MÉTODO

3.1 Abordagem metodológica

No presente trabalho, desenvolveu-se uma pesquisa exploratória, com o propósito de analisar os processos logísticos de uma empresa da construção civil. Para esse fim, foi utilizada uma abordagem qualitativa, que permitiu uma compreensão aprofundada desses processos.

O método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso. A escolha pelo estudo de caso consistiu no fato de que esse método “permite que os investigadores foquem um caso e retenham uma perspectiva holística e do mundo real” e ainda porque a questão de pesquisa que norteia o trabalho procura explicar uma circunstância presente (YIN, 2015, p.4).

O estudo de caso foi realizado com uma empresa da construção civil, denominada Laeng Construtora. Para a obtenção de informações, foi definido um dos sócios da empresa como representante, considerando a natureza das informações a serem solicitadas.

A coleta de dados foi realizada a partir de duas fontes de evidências: entrevista e aplicação de questionário. Os dados coletados foram interpretados por meio de análise de conteúdo, que segundo Bardin (2016, p. 44) refere-se a “um conjunto de técnicas de análise de comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos das mensagens” e que permitiram articular os textos descritos e analisá-los.

3.2 Procedimentos metodológicos

Nesta pesquisa foram adotados os seguintes procedimentos:

1. Pesquisa bibliográfica, a partir de artigos publicados em periódicos, pesquisas em monografias e dissertações, e, também, informações de websites.
2. Pesquisa de campo, direcionada à empresa objeto do estudo, por meio de entrevista e questionário.

A entrevista é realizada mediante conversação para obter informações sobre determinado assunto e utilizada para a coleta de dados, podendo ser de diferentes tipos conforme o propósito do entrevistador: estruturada, não estruturada ou painel

(MARCONI e LAKATOS, 2017). Foram realizadas entrevistas não estruturadas, com o representante da empresa, para obter informações sobre os processos logísticos da empresa, especialmente a compra de materiais, os estoques, a armazenagem, o manuseio de materiais e a gestão da produção e das informações.

O questionário é constituído por uma série de perguntas, de forma ordenada, as quais devem ser respondidas sem a presença do pesquisador e por escrito (MARCONI e LAKATOS, 2017). A elaboração do questionário seguiu os parâmetros estabelecidos em modelo desenvolvido por Monte (2017), com adaptações pela pesquisadora, conforme modelo apensado nesse trabalho como Apêndice A. O questionário foi enviado ao respondente, por e-mail, e foi respondido sem a presença do pesquisador; depois de preenchido, foi devolvido por e-mail. Este instrumento de coleta de dados objetivou avaliar o desempenho da empresa à luz dos onze princípios da *Lean Construction*.

O questionário em questão foi estruturado em onze segmentos que indicavam os onze princípios da *Lean Construction* e contemplando trinta e sete perguntas no total. Para cada princípio havia um quantitativo de perguntas que variaram de duas a quatro perguntas. Além disso, possuiu escala de classificação com quatro níveis – níveis 0, 1, 2, 3 e 4, e para cada nível havia uma resposta definida. A escala de classificação do questionário é demonstrada no Quadro 4.

Quadro 4 – Escala de classificação

| Nível | Resposta definida para o nível |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | O princípio não está presente ou há grande inconsistência em sua implementação. |
| Nível 1 | O princípio está presente, mas há pequena inconsistência em sua implementação. |
| Nível 2 | O princípio está totalmente presente e efetivamente implementado. |
| Nível 3 | O princípio está totalmente presente, efetivamente implementado e exhibe melhoramento na execução nos últimos 12 meses. |

Fonte: Monte (2017)

O Quadro 4 mostrou as respostas que foram definidas para cada nível na escala de classificação. A partir dessa escala foi possível sistematizar as informações e avaliar as respostas.

O respondente deveria marcar o nível que julgasse adequado para responder à pergunta, de acordo com as práticas executadas pela empresa. O resultado da aplicação do questionário é extraído dos dados apresentados nas respostas de cada princípio do *Lean Construction* e suas respectivas perguntas e inseridos em uma tabela com vistas a analisar o desempenho e classificação da empresa, conforme proposta de Monte (2017).

O resultado final do questionário é avaliado e estruturado em planilha Excel e apresentado na forma de um gráfico, denominado “Radar”.

O Quadro 5, a seguir, demonstra os critérios de desempenho e classificação da empresa, a partir de níveis e subníveis e seus respectivos percentuais.

Quadro 5 – Critérios de desempenho para a classificação da empresa

| Nível | Subnível | Percentual | Características |
|-------|----------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| A | AAA | 95% a 100% | Busca pela perfeição na <i>Lean Construction</i> . |
| | AA | 90% a 94% | |
| | A | 85% a 89% | |
| B | BBB | 80% a 84% | Consciência e aprendizado sobre <i>Lean Construction</i> . |
| | BB | 75% a 79% | |
| | B | 70% a 74% | |
| C | AAA | 65% a 69% | Foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em <i>Lean Construction</i> . |
| | AA | 60% a 64% | |
| | A | 55% a 59% | |
| D | AAA | 50% a 54% | Baixo foco em melhorias. Conhecimento nulo sobre <i>Lean Construction</i> . |
| | AA | 45% a 49% | |
| | A | 00% a 44% | |

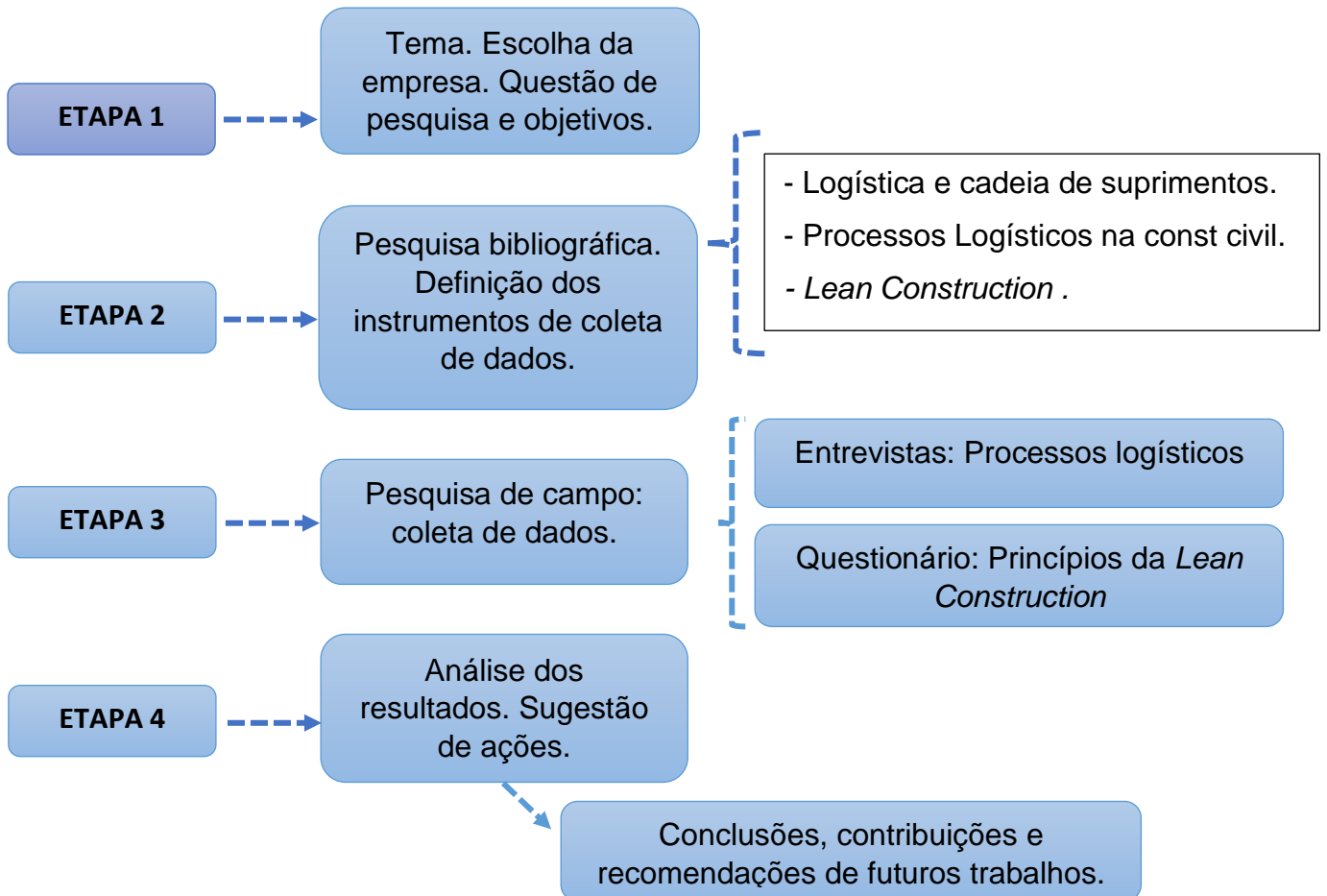
Fonte: Monte (2017)

A partir da classificação proposta no Quadro 5 pode-se obter o resultado da empresa objeto desse estudo, a partir de um valor percentual de desempenho em relação à *Lean Construction*, sendo que valores percentuais maiores, representam maior aproximação à aplicação dos princípios da *Lean Construction* .

3.3 Etapas de pesquisa:

Esta pesquisa foi executada em quatro etapas, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 5 demonstrou as quatro etapas da pesquisa e as suas respectivas ações. O planejamento e execução da pesquisa teve início com a escolha do tema, a partir de uma área de interesse e a definição da questão de pesquisa e objetivos proporcionou avançar nas demais etapas da pesquisa.

No capítulo 4, a seguir, são apresentadas as informações sobre o caso estudado.

4 O CASO ESTUDADO

4.1 Caracterização da empresa

A pesquisa foi realizada com uma construtora atuante no mercado de construção civil do Distrito Federal, denominada Laeng Construtora.

A Laeng Construtora é uma empresa nacional, enquadrada como Microempresa (ME)⁷, que presta serviços de engenharia relacionados à construção e reforma de imóveis residenciais e comerciais, tanto casas quanto apartamentos. A atuação da empresa é a partir da demanda dos clientes.

A empresa iniciou suas atividades no ano de 2019, portanto, está na etapa de crescimento e validação do negócio no mercado de construção, sendo assim muito importante que seu crescimento ocorra de maneira ordenada. A Laeng Construtora possui atualmente dez funcionários, considerando engenheiros, contador, mestre de obra, pedreiros e auxiliares.

Eventualmente são contratadas empresas terceirizadas para a execução de serviços específicos, como o serviço de terraplanagem nos casos em que se faz necessário o nivelamento do terreno.

A Laeng Construtora possui uma base muito diversificada de fornecedores, empresas do estado de Goiás e do Distrito Federal. Os fornecedores de produtos que mais impactam no orçamento da obra são os que fornecem concreto, argamassa, materiais de acabamento e esquadrias.

As compras de materiais para a execução das obras da Construtora são realizadas pelos proprietários da empresa, de forma separada para cada obra, considerando que cada obra tem um projeto específico e dessa maneira é possível ter um maior controle sobre todos os itens, quantidades e preços, facilitando assim o repasse de informações para os clientes.

Cerca de 90% das compras de materiais são realizadas conforme as necessidades das obras. Assim, a empresa mantém um baixo nível de materiais em estoque. Nesse caso, práticas eficientes na logística de suprimentos são extremamente importantes para evitar a falta de materiais.

⁷ Microempresa (ME) – Apresenta receita bruta igual ou inferior a R\$360 mil.

Convém destacar que um dos materiais que a Construtora compra com frequência e em grande quantidade, são painéis monolíticos em poliestireno expandido (EPS)⁸, utilizados em paredes dos imóveis. As Figuras 6 e 7, a seguir, mostram uma obra da construtora e a utilização do EPS.

Figura 6 – Início de obra com EPS em paredes – Guará II-DF



Fonte: Foto da autora

⁸ EPS – sigla de Expanded PolyStyrene ou Poliestireno Expandido, popularmente conhecido no Brasil como Isopor®, marca registrada da empresa Knauf Isopor. Trata-se de um material sustentável, que maior resistência em comparação à alvenaria convencional e proporciona conforto térmico e acústico (<http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html>).

Figura 7 – Obra em andamento com EPS em paredes – Guará II-DF



Fonte: Foto da autora

Nas Figuras 6 e 7 são destacadas a utilização do EPS em paredes, um material que tem se destacado na construção civil em projetos inovadores e sustentáveis.

Os materiais comprados são acomodados, em cada obra, em espaço predefinido pelo proprietário, denominado de “barracão”.

Cada obra possui um controle específico com as informações mensais, no formato de planilha em Excel, ou seja, não há sistemas de informações contratados, o que se justifica por ser ainda uma empresa pequena. Os principais controles de informações, além do projeto da obra, são o cronograma de obras e o cronograma financeiro. A partir dessas informações são gerados relatórios periódicos para os clientes.

Vale destacar que a empresa utiliza o modelo de contratação de obras pelo “preço fechado” (ou empreitada por preço global), onde o contratante paga um preço fixo e determinado e a construtora executa a obra de forma completa.

4.2 Caracterização das obras

Atualmente a Construtora tem três obras em execução no Distrito Federal, localizadas nas regiões administrativas de Santa Maria, Guará II e Jardim Botânico III. O Quadro 6 mostra as características principais dessas obras.

Quadro 6 - Características das obras em andamento – Referência: Junho/2021

| Características | | OBRA 1 | OBRA 2 | OBRA 3 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Localização | Cidade e Bairro | Santa Maria - DF | Guará II - DF | Jardim Botânico III - DF |
| Tipo | Residencial, Comercial ou Apoio | Apoio - Residencial | Residencial | Residencial |
| Referência | Obra horizontal (casa) ou vertical (apt) | Guarita/Administração (Recepção de condomínio) | Casa | Casa |
| Padrão | Classe A, B, C, ou D | B | B | A |
| Pavimentos | Quantidade | 2 | Térrea | Térrea |
| Unidades (apt) | Quantidade | 0 | 0 | 0 |
| Tipo de obra | Construção ou reforma | Construção | Construção | Construção |
| Andamento da obra atualmente | Percentual geral | 90% | 10% | 3% |

Fonte: Elaborado pela Autora

As informações constantes no Quadro 6 mostram que as Obras 1 e 2 seguem padrões semelhantes de construção e são para a Classe B. E a Obra 3 se diferencia com um padrão Classe A.

4.3 O processo de produção da empresa

A Laeng Construtora executa a seguinte sequência no processo de construção:

1. A obra inicia-se pelo Projeto. É feita uma análise do local onde a obra será realizada. A empresa conta com uma empresa parceira que desenvolve o projeto para cada obra, que incluiu engenheiros e arquitetos para o planejamento arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico. Essa etapa incluiu as definições sobre o orçamento da obra.
2. No início dos trabalhos são realizadas reuniões com os clientes, para a apresentação do Projeto e argumentações sobre a proposta, gerando dessa forma inclusões ou exclusões no desenho proposto.
3. Em seguida, procede-se à compra dos materiais necessários.
4. É construído o “barracão” da obra, o local destinado à acomodação dos materiais que serão utilizados, desde os materiais básicos até os materiais de acabamento, constituídos de materiais de diferentes tamanhos e estruturas.
5. Na sequência inicia-se o efetivo processo de construção do imóvel, seguindo as especificações contidas no planejamento da obra.
6. Durante todo o processo de construção ocorrem processos de movimentação de pessoas, (engenheiros, mestre de obra, pedreiros e auxiliares, além de eventualmente funcionários de empresas terceirizadas e de fornecedores de materiais) e movimentação de equipamentos para a construção.
7. No decorrer de todo o processo de construção, são realizadas reuniões com os clientes e demonstrações do andamento da obra. Na conjuntura atual, de pandemia pelo Covid 19, diversas reuniões com os clientes têm sido feitas por meio de vídeo chamadas. São enviadas aos clientes as planilhas de acompanhamento da obra e fotos demonstrando o andamento da construção.
8. A obra é entregue ao cliente após a conclusão de todas as etapas previstas no projeto de construção do imóvel.

Ainda sobre o processo de construção, é importante destacar as atividades da empresa, relacionadas à segurança e saúde dos colaboradores e à preocupação com o meio ambiente, principalmente com a escolha adequada de materiais e o descarte adequado de resíduos:

- Os colaboradores da empresa executam suas atividades com equipamentos de proteção individual (EPI) para a construção civil: capacetes, óculos, luvas,

cinturões, máscaras e respiradores, protetores auditivos, calçados e uniformes, de forma a garantir as condições de segurança e saúde no trabalho da indústria da construção civil.

- No processo de construção há uma grande preocupação da empresa com o desperdício de materiais. O controle dos materiais é efetuado por meio de inventário semanal, onde são detectadas eventuais perdas ou também usos em quantidades exageradas.
- Quando ocorrem sobras de materiais, essas sobras podem ser destinadas às outras obras (como por exemplo ferro e cimento), ou, em outros casos, os materiais são disponibilizados para parceiros que os utilizam em outras necessidades.
- A empresa evita o uso de determinados materiais, como ripas de madeiras, considerando a geração de enorme quantidade de resíduos.
- A empresa mantém uma iniciativa relacionada à limpeza e manutenção da obra, na qual utiliza o slogan “Obra limpa”, de maneira a incentivar práticas adequadas no canteiro de obras.

No capítulo 5, a seguir, são apresentados os resultados e discussões.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise dos resultados

Ao longo da pesquisa foram realizadas entrevistas com o representante da empresa, no intuito de coletar os dados sobre a caracterização da empresa e das obras em andamento, além de informações sobre todos os processos logísticos.

Assim, por meio da entrevista foram obtidos dados sobre o funcionamento da empresa, composição do quadro de funcionários, terceirização de serviços, estágio das obras atuais, especificidades sobre as compras de materiais, gerenciamento do estoque, inventário de materiais, controle de informações (métodos e principais controles) e o processo de construção.

Os resultados do questionário permitiram conhecer o nível de aplicação da *Lean Construction* na empresa alvo. O Quadro 7 mostra os dados obtidos a partir das respostas do representante da empresa.

Quadro 7 – Visão geral dos resultados de cada princípio *Lean Construction*

| Princípio <i>Lean Construction</i> | Nível | Subnível | Percentual |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------------|
| 1.Redução das parcelas de atividades que não agregam valor ao processo. | A | AAA | 95% |
| 2.Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes. | D | AAA | 50% |
| 3.Reduzir a variabilidade. | B | BB | 75% |
| 4.Reduzir o tempo de ciclo. | D | AAA | 50% |
| 5.Simplificar e minimizar o número de passos e partes. | B | BB | 75% |
| 6.Aumento da flexibilidade de saída do produto. | D | AAA | 50% |
| 7.Aumentar a transparência do processo. | B | BB | 75% |
| 8.Foco do controle no processo global. | A | AAA | 100% |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|
| 9.Introdução da melhoria contínua do processo. | B | BB | 75% |
| 10.Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões. | B | BB | 75% |
| 11.Benchmarking. | D | AAA | 50% |

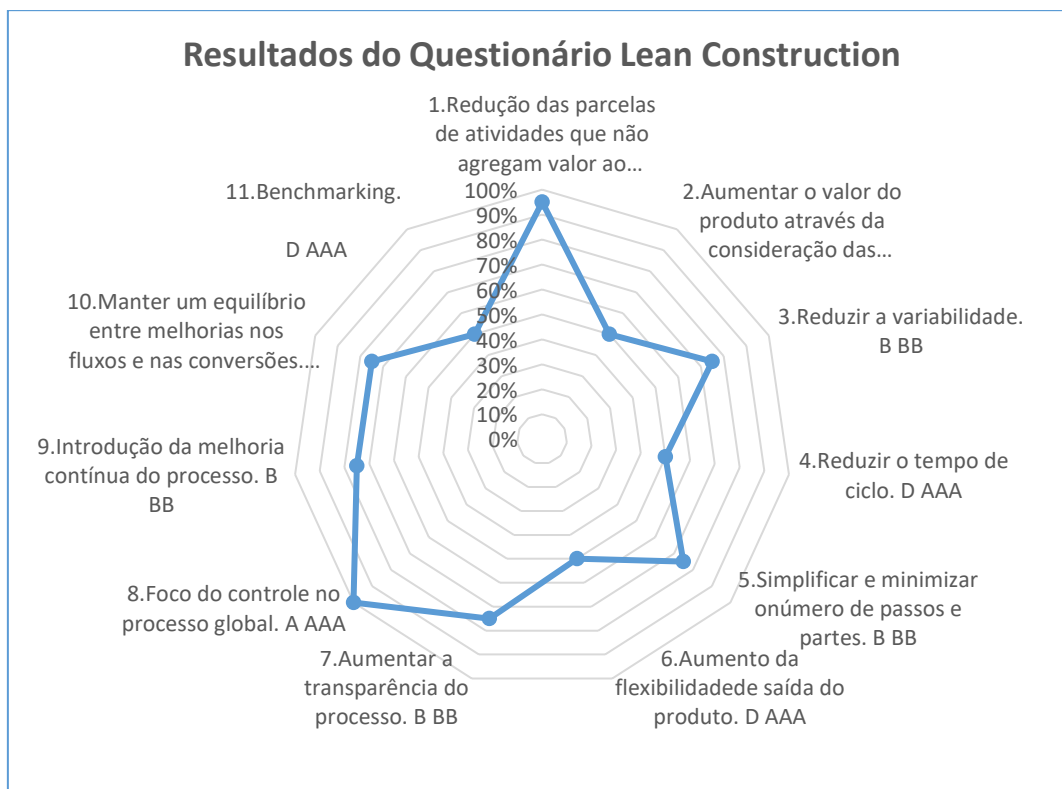
Fonte: Dados da pesquisa (2021) – Adaptado de Monte (2017)

O Quadro 7 indicou os níveis e subníveis relacionados à aplicação da *Lean Construction*, além do percentual relacionado ao princípio.

Os dados permitiram a geração de um gráfico no Excel, denominado Gráfico de Radar, que permitiu a visualização dos níveis de desempenho da empresa em cada princípio da *Lean Construction*.

O Gráfico 1, a seguir, demonstra esses resultados.

Gráfico 1 – Resultados do Questionário *Lean Construction*



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Os resultados da aplicação do questionário observados no Quadro 7 e Gráfico 1, indicam o seguinte desempenho da Laeng Construtora nos onze (11) princípios da *Lean Construction* :

- Em dois princípios (1 e 8), o desempenho da empresa demonstrou nível A e subnível AAA, com percentual entre 95% e 100%, o que significa “Busca pela perfeição na *Lean Construction*”, de acordo com os critérios apresentados na Figura 9. Para esses dois princípios a avaliação foi considerada satisfatória.

- Em cinco princípios (3, 5, 7, 9 e 10), o desempenho da empresa demonstrou nível B, Subnível BBB, com percentual de 75%, o que significa “Consciência e aprendizado sobre *Lean Construction*”, de acordo com os critérios apresentados na Figura 9. Para esses cinco princípios a avaliação também foi considerada satisfatória.

- Em quatro princípios (2, 4, 6 e 11), o desempenho da empresa demonstrou D, Subnível AAA, com percentual de 50%, o que significa “Baixo foco em melhorias; e Conhecimento nulo sobre *Lean Construction*”, de acordo com os critérios apresentados na Figura 9. Para esses quatro princípios a avaliação não foi considerada satisfatória e foram apresentadas sugestões de melhorias dos processos.

5.2 Proposta de ações para melhoria dos processos

Com base na análise dos resultados, foram evidenciados os pontos que foram considerados satisfatórios e os pontos que precisam ser melhorados.

Assim, os princípios nos quais a empresa precisa atuar para implementar melhorias e as respectivas sugestões são apresentados a seguir:

Quanto ao Princípio 2 – Melhorar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes.

Ação prevista: Identificar e analisar as necessidades dos clientes internos e externos.

Sugestões: Implementar pesquisa de mercado. Existem ferramentas de pesquisa de mercado on-line que tornaram as pesquisas mais rápidas, simples e acessíveis.

Existem diversas soluções de pesquisas de mercados que podem ser implementadas (OPINION BOX, 2021):

a) Pesquisa de satisfação do cliente - implementar logo após a entrega de cada obra. Analisar e compreender os dados da pesquisa e com base nos resultados, definir ações para corrigir os pontos de insatisfação porventura apontados. Encarar esses pontos como desafios e oportunidades de melhorias. Uma metodologia de pesquisa muito simples é o Net Promoter Score (NPS), que pode ser utilizada por qualquer tipo de empresa, de qualquer mercado ou tamanho.

b) Pesquisa de imagem da marca – implementar para descobrir o que os consumidores pensam da marca, a partir de interações como qual a primeira palavra que vem à mente ao ouvir o nome da empresa, ou por meio de uma lista de adjetivos positivos e negativos e pedir para que os entrevistados marquem aqueles que mais combinam com a empresa.

c) Pesquisa com colaboradores – implementar para medir a satisfação dos funcionários e entender se a empresa proporciona um bom ambiente de trabalho.

Quanto ao Princípio 4 – Reduzir o tempo de ciclo.

Ação prevista: Identificar as ocorrências como “espera” (de material, de informação etc.), tentando reduzi-la ou eliminá-la, ou ainda a eliminação da necessidade de “inspeção”, que possibilitará a redução do tempo de ciclo da atividade.

Sugestões: Melhorar o planejamento e controle sobre os tempos de ciclos, de forma que seja padronizado em todas as atividades e obras da construtora.

Implementar o Procedimento Operacional Padrão (POP): uma ferramenta que possibilita implementar o planejamento e controle dos processos. Trata-se de “um documento que estabelece de forma minuciosa os detalhes de um processo, elencando aspectos como sequência de procedimentos, materiais utilizados, cuidados a serem observados, responsáveis por cada etapa”, com o objetivo de padronizar os processos e minimizar erros, possíveis desvios e variações (QUALYTEAM, 2021).

Quanto ao Princípio 6 – Aumentar a flexibilidade de saída.

Ação prevista: Possibilitar a alteração de características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os seus custos.

Sugestões: Avaliar alternativas para aumentar a flexibilidade no processo de construção, não obstante os desafios relacionados às particularidades da construção civil, que, em muitos casos, inviabilizam flexibilizações em plantas, desenho arquitetônico, tipo de material aplicado e layouts.

Considerar a possibilidade de utilizar materiais que permitam flexibilizar as plantas e divisões internas, para minimizar as dificuldades de flexibilização e conseqüentemente atender os requisitos do cliente.

Quanto ao Princípio 11 – *Benchmarking*.

Ação prevista: Estabelecer metas e ações para atingi-las, baseado em comparações com os melhores resultados de processos semelhantes, pela identificação dos líderes de mercado, verificando os resultados de seus empreendimentos e promovendo assim uma análise de seus pontos fortes e fracos.

Sugestões: Melhorar a realização de *benchmarking*, implementando em todas as atividades da empresa.

Uma alternativa é a realização de *benchmarking* por meio de visitas técnicas em obras de outras empresas da construção civil, para pesquisar melhores práticas e tendências em processos, materiais e equipamentos, de forma a adaptá-las à realidade da empresa.

Sugere-se também conhecer e avaliar a possibilidade de utilização de um sistema de indicadores de desempenho para empresas da construção civil (DUARTE, 2011) desenvolvido em plataforma web, com metodologia padrão de coleta e processamento de dados, que possibilita a prática de *benchmarking* e também gera valores de referências para o segmento.

No capítulo 6, a seguir, são apresentadas as conclusões desse trabalho.

6. CONCLUSÕES

6.1 Conclusões, contribuições e recomendações para futuros trabalhos

O presente trabalho teve como objetivo analisar os processos logísticos executadas em microempresas da construção civil e avaliar os impactos da implementação dos princípios de *Lean Construction* como estratégia de crescimento e melhoria dos processos.

Buscou-se compreender a estratégia *Lean Construction* e seus princípios e a cadeia de suprimentos da construção civil, considerando a Logística de Suprimentos e Logística de Canteiro.

Os procedimentos metodológicos utilizados permitiram conhecer o nível de aplicação dos princípios da *Lean Construction* na empresa alvo e evidenciar os pontos que foram considerados satisfatórios e os que precisam ser melhorados.

A avaliação do desempenho da empresa mostrou que a maioria dos princípios da *Lean Construction* estão sendo aplicados pela empresa de forma satisfatória. Foram sugeridas ações de melhoria dos processos em pontos que envolvem o atendimento das necessidades dos clientes, o controle do tempo de ciclo das atividades, a flexibilidade no processo de construção e a implementação de *benchmarking*.

Com base nos resultados da pesquisa, concluiu-se que a *Lean Construction* é uma estratégia que pode contribuir para a melhoria dos processos e o crescimento de microempresas da construção civil e pode servir de referência para a avaliação do desempenho de empresas.

No que diz respeito à questão de pesquisa que norteou esse trabalho foi possível constatar que a aplicação dos princípios de *Lean Construction* pode contribuir para a evolução da empresa no mercado da construção civil. O mercado se encontra em constante evolução e a empresa precisa manter-se atualizada e aberta para introduzir novas práticas.

A pesquisa confirmou a hipótese prevista de que a estratégia *Lean Construction* direciona a processos mais eficientes e pode colaborar para o crescimento de microempresas.

É importante evidenciar as contribuições desse trabalho para a disseminação de conhecimentos no meio acadêmico, principalmente sobre os processos logísticos

da construção civil e a estratégia *Lean Construction*. Pode-se destacar, também, que o estudo pode oferecer instrumentos para aplicações dessa estratégia em outras empresas, na perspectiva de apontar direções que aumentem as suas chances de crescimento.

Para futuros trabalhos, sugere-se a escolha de casos múltiplos para a aplicação da estratégia *Lean Construction*, considerando a possibilidade comparativa nas análises dos processos logísticos, o que pode gerar discussões relevantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMAT - Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. **Índice Maio-2021**. Disponível em <http://www.abramat.org.br/datafiles/indice/indice-inst/abramat-indice-maio-2021-inst.pdf> Acesso em 13 jun. 2021.
- ALVES, Thais C. L.; TOMMELEIN, Iris D. Cadeia de suprimentos na construção civil: análise e simulação computacional. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 31-44, abr./jun. 2007.
- AMARO, Felipe V. **Gestão de suprimentos e gestão de projetos: um estudo de caso na construção civil**. Monografia (Bacharelado em Administração). Departamento de Administração. Universidade de Brasília. Brasília, 2016.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1º. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERTAGLIA, Paulo R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 4. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Construção civil é a locomotiva do crescimento, com emprego e renda**. Institucional 2020. Disponível em <https://cbic.org.br/construcao-civil-e-a-locomotiva-do-crescimento-com-emprego-e-renda/> Acesso em 13 jun. 2021.
- CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Indicadores Imobiliários Nacionais**. 1T2021. Disponível em [http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/Pesq.Mercado Imobili%C3%A1rio Nacional 1 trim 2021.pdf](http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/Pesq.Mercado%20Imobili%C3%A1rio%20Nacional%201%20trim%202021.pdf) Acesso em 29 mai. 2021.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. **A importância da Indústria para o Distrito Federal**. 2021. Disponível em https://jornalismo.portaldaindustria.com.br/cni/perfil-da-industria/Fichas/Estado_DF.pdf Acesso em 19 jun. 2021.
- DUARTE, Carolina M. M. **Desenvolvimento de sistema de indicadores para Benchmarking em empresas de construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.
- EPS – Expanded Poly Styreno. **Poliestireno Expandido**. Disponível em <http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html> Acesso em 18 mai. 2021.

FIESP - Federação das Indústrias de São Paulo. **Observatório da construção.** Disponível em <https://www.fiesp.com.br/observatoriodaconstrucao> Acesso em 02 jun. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atividades Econômicas.** Disponível em <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?secao> Acesso em 02 jun. 2021.

KLAUS, Gustavo B. **Sistemas logísticos em canteiros de obras de edificações: avaliação e diretrizes para planejamento, implementação e controle.** Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

MARANHÃO, Flávio L. *et al.* **Cadeia produtiva da construção civil.** Tecnologia e Gestão da Produção de Obras Cíveis. Princípio e Fundamentos. São Paulo, 2019.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **NR-1** – Norma Regulamentadora Nº 1. Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2020.pdf/view> Acesso em 02 jun. 2021.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **NR-28** – Norma Regulamentadora Nº 28. Fiscalização e Penalidades. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-28-atualizada-2020.pdf/view> Acesso em 02 jun. 2021.

MONTE, Carlos E. P. **Proposta de questionário para analisar o desempenho e aplicabilidade dos princípios *Lean Construction* . Estudo de Caso:** Incorporadora em Brasília – DF. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. Brasília, 2017.

MOURA, Artur. **Planejando com *Lean Construction*:** diretrizes para implementação da construção enxuta em obras. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

OPINION BOX. **Pesquisa de mercado:** o que é, como fazer e questionários de pesquisas. Disponível em <https://blog.opinionbox.com/pesquisa-de-mercado-o-que-e/> Acesso em 14 jul. 2021.

QUALITAB. **Logística da construção civil.** 28 02 2020. Disponível em <https://blog.qualitab.com.br/logistica-na-construcao-civil-o-que-e-preciso-saber-sobre-o-tema/> Acesso em 21 mai. 2021.

QUALYTEAM. **POP:** o que é e como fazer o procedimento operacional padrão? Disponível em <https://qalyteam.com/pb/blog/pop-como-escrever-um-procedimento-operacional-padrao/> Acesso em 14 jul. 2021.

RESULTADOS DIGITAIS. **Benchmarking**. Disponível em <https://resultadosdigitais.com.br/blog/benchmarking/> Acesso em 21 mai. 2021.

VALOR INVESTE. **Mercado imobiliário crescerá de 5% a 10% em 2021**. 22 02 2021. Disponível em <https://valorinveste.globo.com/produtos/imoveis/noticia/2021/02/22/mercado-imobiliario-crescera-de-5percent-a-10percent-em-2021-projeta-cbic.ghtml> Acesso em 29 mai. 2021.

YIN, Nelton M. **Uma contribuição ao estudo da logística no subsetor de edificações: estudos de caso em canteiro de obras em Vitória-ES**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2003.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – Questionário *Lean Construction*

| PRINCÍPIO 1 – Reduzir atividades que não agregam valor | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Qual a importância que o cliente tem quando vai se definir o que é valor para a sua empresa? | | |
| Nível 0 | () | Nenhuma importância. |
| Nível 1 | () | Pouco importante, sua opinião é levada em consideração, mas somos nós da empresa quem definimos o que é valor para a empresa. |
| Nível 2 | () | É muito importante, e levamos em consideração as suas opiniões, e as utilizados para que, junto com a nossa equipe, possamos definir o que é valor para a nossa construtora. |
| Nível 3 | () | Tem total importância e fazemos pesquisas constantes para definir o que pode gerar mais valor para o cliente e a nossa construtora. |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2 A sua construtora atua na redução de atividades que não agregam valor ao cliente final? | | |
| Nível 0 | () | Não atua de maneira nenhuma. |
| Nível 1 | () | Atua de maneira discreta. |
| Nível 2 | () | Atua de maneira relevante, mas ainda não tem a total eficiência nessa redução. |
| Nível 3 | () | As atividades que não agregam valor são totalmente reduzidas a partir de ações que a construtora coloca em prática no canteiro de obras. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3 O quanto é completo e detalhado o mapa do estado atual e futuro da construtora em relação aos fluxos de informações, materiais, processos e pessoas? | | |
| Nível 0 | () | Não existe um mapa de fluxo. |
| Nível 1 | () | Existe apenas o mapa de fluxo atual dos empreendimentos. |
| Nível 2 | () | Existem o mapa atual e futuro dos fluxos, mas não de todos os processos citados. |
| Nível 3 | () | Existe o mapa atual e futuro de fluxos bem detalhados de todos os processos citados acima. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 2 - Melhorar o valor do produto através das considerações das necessidades dos clientes | | |
| 2.1 Com que periodicidade é realizada uma pesquisa de mercado? | | |
| Nível 0 | () | Não realizamos pesquisa de mercado. |
| Nível 1 | () | É realizado esporadicamente a pesquisa de mercado. |
| Nível 2 | () | É realizado sempre que possível, mas ainda não é suficiente para atender toda as exigências dos clientes. |
| Nível 3 | () | Tem total importância e fazemos pesquisas constantes para definir o que é valor para o cliente. |

| 2.2 O quanto a construtora se esforça para buscar a melhoria de seu trabalho, quando há uma avaliação de desempenho com os clientes? | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não há esforço nenhum. |
| Nível 1 | () | Há pouco esforço nessa busca. |
| Nível 2 | () | Há muito esforço, no entanto não o suficiente para melhorar o nosso trabalho. |
| Nível 3 | () | Há um esforço constante e intenso para a busca de melhorias em nossos trabalhos pelas considerações dos clientes. |

| 2.3 O quanto é implementado e difundido o sistema de qualidade na sua construtora? | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não há sistema de qualidade implementado na construtora. |
| Nível 1 | () | Há um sistema de qualidade implementado, mas pouco difundido na construtora. |
| Nível 2 | () | Há um sistema de qualidade difundido na maioria dos setores e processos da construtora. |
| Nível 3 | () | Há um sistema de qualidade totalmente difundido, em todos os setores e processos da construtora. |

| 2.4 O quanto é eficiente o atendimento da sua equipe no pós-entrega de suas obras? | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não há atendimento pós entrega. |
| Nível 1 | () | Há um atendimento pós entrega, mas é pouco eficiente. |
| Nível 2 | () | Há um atendimento pós entrega e ele é eficiente, mas não atende a todas as necessidades do cliente. |
| Nível 3 | () | Há um atendimento pós entrega e ele é eficiente e atende a todas as necessidades do cliente |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 3 - Reduzir a variabilidade | | |
| 3.1 Qual a sua preocupação em aumentar constantemente mecanização do canteiro de obra? | | |
| Nível 0 | () | Nenhuma preocupação. |
| Nível 1 | () | Pouca preocupação. |
| Nível 2 | () | Muita preocupação, no entanto, não estamos com a empresa totalmente mecanizada no canteiro de obra. |
| Nível 3 | () | Extrema preocupação, e temos os canteiros totalmente mecanizados. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| 3.2 Qual o nível de padronização das principais atividades da construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não existe nenhuma atividade padronizada. |
| Nível 1 | () | Existem poucas atividades padronizadas na construtora. |
| Nível 2 | () | A maioria, mas não todas as atividades são padronizadas na construtora. |
| Nível 3 | () | Todas as atividades da construtora são padronizadas. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3 A construtora tem um índice para avaliar o desempenho sobre a qualidade do produto ou serviço ofertado (como, por exemplo, produtos defeituosos por unidades produzidas)? | | |
| Nível 0 | () | Não existe esse índice. |
| Nível 1 | () | Existe esse índice, mas ainda está em fase de implementação. |
| Nível 2 | () | Existe esse índice e já está implementado, mas não o utilizamos em nossa construtora para avaliação da qualidade do produto final. |
| Nível 3 | () | Existe esse índice e já está implementado, e o utilizamos em nossa construtora para avaliação da qualidade do produto final. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4 Como é o planejamento das obras? (planos de curto, médio ou longo prazo). | | |
| Nível 0 | () | Não há nenhum planejamento em nossas obras. |
| Nível 1 | () | Há um planejamento e de apenas de um tipo (curto/ médio / longo) em nossas obras. |
| Nível 2 | () | Há um planejamento a curto, médio e longo prazo de nossas obras, mas não utilizamos nenhuma ferramenta de planejamento. |
| Nível 3 | () | Há um planejamento a curto, médio e longo prazo de nossas obras, e utilizamos ferramentas de planejamento (software). |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 4 - Reduzir o tempo de ciclo | | |
| 4.1 Como se dá o planejamento e controle do tempo de ciclo dos seus empreendimentos? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle e nem planejamento. |
| Nível 1 | () | Há um planejamento, mas não há um controle sobre esses tempos de ciclo. |
| Nível 2 | () | Há um planejamento e controle sobre esses tempos de ciclo, mas não sobre todas as atividades da construtora. |
| Nível 3 | () | Há um planejamento e controle sobre esses tempos de ciclo sobre todas as atividades da construtora. |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2 Como se dá o planejamento e o controle sobre o tempo de ciclo de venda dos estoques da sua construtora (considerar o estoque como o produto final da construtora; por exemplo: apartamentos, lotes e casas à venda da construtora)? | | |
| Nível 0 | () | Não existe nenhuma atividade padronizada. |
| Nível 1 | () | Há um planejamento, mas não há um controle sobre esses tempos de ciclo de vendas. |
| Nível 2 | () | Há um planejamento e controle sobre esses tempos de ciclo de venda, mas não em todos os empreendimentos da construtora. |
| Nível 3 | () | Há um planejamento e controle sobre esses tempos de ciclo sobre todos os empreendimentos da construtora. |

LEAN CONSTRUCTION

PRINCÍPIO 5 - Simplificar por meio da redução de número de passos ou partes

5.1 O processo de compra de materiais para as obras é simples e eficiente?

| | | |
|---------|-----|--------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não é simples e nem eficiente. |
| Nível 1 | () | É simples, mas pouco eficiente |
| Nível 2 | () | É simples e eficiente, mas ainda é insuficiente. |
| Nível 3 | () | É muito simples e eficiente. |

5.2 O processo de venda de um produto ou serviço para o cliente é simples e eficiente?

| | | |
|---------|-----|--------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não é simples e nem eficiente. |
| Nível 1 | () | É simples, mas pouco eficiente |
| Nível 2 | () | É simples e eficiente, mas ainda é insuficiente. |
| Nível 3 | () | É muito simples e eficiente. |

5.3 O processo de contratação de empresas terceirizadas é simples e eficiente ?

| | | |
|---------|-----|--------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | Não é simples e nem eficiente. |
| Nível 1 | () | É simples, mas pouco eficiente |
| Nível 2 | () | É simples e eficiente, mas ainda é insuficiente. |
| Nível 3 | () | É muito simples e eficiente. |

5.4 Os processos internos são descentralizados?

| | | |
|---------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0 | () | São totalmente centralizados em uma pessoa. |
| Nível 1 | () | São centralizados em um grupo pequeno de pessoas (diretores). |
| Nível 2 | () | São centralizados por setores (diretoria/engenharia). |
| Nível 3 | () | São totalmente descentralizados, cada setor tem a autonomia de fazer as suas próprias decisões. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 6 – Aumentar a flexibilidade de saída | | |
| 6.1 Seus produtos ofertados permitem a flexibilização de planta ? | | |
| Nível 0 | () | Não permitem nenhuma flexibilização. |
| Nível 1 | () | Permitem poucas flexibilizações. |
| Nível 2 | () | Permitem flexibilizações, mas estas são previamente estabelecidas pela construtora. |
| Nível 3 | () | Permitem a total flexibilização do empreendimento. |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| 6.2 O quanto são atendidas as solicitações dos clientes frente a uma flexibilização, seja ela na forma de financiamento, no design do produto ou no tipo de material aplicado? | | |
| Nível 0 | () | Não são atendidas. |
| Nível 1 | () | São parcialmente atendidas. |
| Nível 2 | () | São atendidas, mas não totalmente. |
| Nível 3 | () | São atendidas em todos os aspectos. |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 6.3 Se seus produtos sofrerem uma mudança de utilização, é possível obter novos layouts de acordo com as novas necessidades do empreendimento? | | |
| Nível 0 | () | Não é possível. |
| Nível 1 | () | É pouco possível. |
| Nível 2 | () | É possível, mas não atenderia às novas necessidades do empreendimento. |
| Nível 3 | () | É possível e fácil atender às novas necessidades do empreendimento. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 7 – Aumentar a transparência do processo | | |
| 7.1 Os canteiros de obra e escritório são limpos, claros, ergonômicos e agradáveis de se trabalhar? | | |
| Nível 0 | () | Não são limpos, claros e ergonômicos. |
| Nível 1 | () | São poucos limpos, claros e ergonômicos. |
| Nível 2 | () | São limpos, claros, ergonômicos e agradáveis de trabalhar, mas ainda podem melhorar em alguns aspectos. |
| Nível 3 | () | São totalmente limpos, claros, ergonômicos e agradáveis de trabalhar. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.2 Há a utilização de índices de desempenho em suas obras? | | |
| Nível 0 | () | Não utilizamos índices de desempenho em nossas obras. |
| Nível 1 | () | Utilizamos poucos índices de desempenho em nossas obras. |
| Nível 2 | () | Utilizamos índices de desempenho em nossas obras, mas não em todas as atividades. |
| Nível 3 | () | Utilizamos índices de desempenho em nossas obras em praticamente todas as atividades. |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 7.3 O quanto as informações de metas, resultados e expectativas da construtora são abertas e divulgadas entre os funcionários. | | |
| Nível 0 | () | Não são divulgadas. |
| Nível 1 | () | Poucas informações são divulgadas. |
| Nível 2 | () | Muitas informações são divulgadas, mas não todas. |
| Nível 3 | () | Todas as informações são divulgadas e abertas para os funcionários. |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------|
| 7.4 O quanto a política de condutas e valores da construtora é disseminada entre os funcionários. | | |
| Nível 0 | () | Não é disseminada. |
| Nível 1 | () | É pouco disseminada. |
| Nível 2 | () | É muito disseminada, mas não em todos os níveis de funcionários. |
| Nível 3 | () | É totalmente disseminada em todos os níveis de funcionários. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 8 - Focar o controle no processo completo | | |
| 8.1 Há planejamento de curto, médio e longo prazo da construtora ? | | |
| Nível 0 | () | Não há nenhum planejamento em nossas obras. |
| Nível 1 | () | Há planejamento de apenas de um tipo (curto/médio/longo) em nossas obras. |
| Nível 2 | () | Há um planejamento a curto, médio e longo prazo de nossas obras, mas não utilizamos nenhuma ferramenta de planejamento. |
| Nível 3 | () | Há um planejamento a curto, médio e longo prazo de nossas obras, e utilizamos ferramentas de planejamento (software). |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------|
| 8.2 Há controle sobre o faturamento periódico (mensal, trimestral, anual) da construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle sobre o faturamento |
| Nível 1 | () | Há pouco controle sobre o faturamento |
| Nível 2 | () | Há um controle periódico, mas não completo sobre o faturamento. |
| Nível 3 | () | Há um controle periódico e completo sobre o faturamento. |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------|
| 8.3 Há controle sobre as principais atividades das obras da construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle sobre essas atividades. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle sobre essas atividades. |
| Nível 2 | () | Há um controle periódico, mas não completo sobre essas atividades. |
| Nível 3 | () | Há um controle periódico e completo sobre essas atividades. |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------|
| 8.4 O quanto a política de condutas e valores da construtora é disseminada entre os funcionários. | | |
| Nível 0 | () | Não é disseminada. |
| Nível 1 | () | É pouco disseminada. |
| Nível 2 | () | É muito disseminada, mas não em todos os níveis de funcionários. |
| Nível 3 | () | É totalmente disseminada em todos os níveis de funcionários. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 9 - Introduzir melhoria contínua no processo | | |
| 9.1 Existe um programa de implantação de melhoria contínua na sua construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não existe programa de melhoria contínua. |
| Nível 1 | () | Existe o programa de melhoria contínua, mas ainda não foi implementado. |
| Nível 2 | () | Existe o programa de melhoria contínua, mas ainda não foi totalmente implementado. |
| Nível 3 | () | Existe o programa de melhoria contínua e este foi totalmente implementado. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| 9.2 Há controle sobre as inconformidades nos serviços cotidianos da construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle sobre essas inconformidades. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle sobre essas inconformidades. |
| Nível 2 | () | Há um controle periódico, mas não completo sobre essas inconformidades. |
| Nível 3 | () | Há um controle periódico e completo sobre essas inconformidades. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|
| 9.3 Há participação dos colaboradores na busca de melhorias dos processos? | | |
| Nível 0 | () | Não há participação. |
| Nível 1 | () | Há pouca participação. |
| Nível 2 | () | Há participação, mas não de todos os colaboradores. |
| Nível 3 | () | Há total participação de todos os colaboradores. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------|
| 9.4 O quanto você se preocupa na dignificação dos seus funcionários? | | |
| Nível 0 | () | Não me preocupo. |
| Nível 1 | () | Me preocupo pouco. |
| Nível 2 | () | Me preocupo, mas não penso em ações que melhorem a sua dignificação. |
| Nível 3 | () | Me preocupo muito, e tenho constantes ações que melhoram a sua dignificação. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 10 – Manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões | | |
| 10.1 Como se dá o controle sobre o fluxo de informações na sua construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle nenhum. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle. |
| Nível 2 | () | Há controle, mas ainda não é totalmente eficiente. |
| Nível 3 | () | Há um controle rigoroso e totalmente eficiente. |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| 10.2 Como se dá o controle sobre o fluxo de compra e entrega de materiais na sua construtora? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle nenhum. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle. |
| Nível 2 | () | Há controle, mas ainda não é totalmente eficiente. |
| Nível 3 | () | Há um controle rigoroso e totalmente eficiente. |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| 10.3 Como se dá o controle sobre o fluxo de materiais internos na obra? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle nenhum. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle. |
| Nível 2 | () | Há controle, mas ainda não é totalmente eficiente. |
| Nível 3 | () | Há um controle rigoroso e totalmente eficiente. |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|
| 10.4 Como se dá o controle sobre os acessos e fluxos de pessoas no interior da obra? | | |
| Nível 0 | () | Não há controle nenhum. |
| Nível 1 | () | Há pouco controle. |
| Nível 2 | () | Há controle, mas ainda não é totalmente eficiente. |
| Nível 3 | () | Há um controle rigoroso e totalmente eficiente. |

| LEAN CONSTRUCTION | | |
|-------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|
| PRINCÍPIO 11 - Benchmarking | | |
| 11.1 O quanto a construtora faz uso de Benchmarking? | | |
| Nível 0 | () | Não realiza qualquer Benchmarking. |
| Nível 1 | () | Realiza, mas ainda é muito pouco. |
| Nível 2 | () | Realiza, mas poderia melhorar em diversas atividades. |
| Nível 3 | () | Realiza em todas as atividades e é muito bem-sucedida. |