



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AURELIANO SOARES DA SILVA NETO

DIANÓSTICO *LEAN* E PROPOSTA DE MELHORIA EM UMA EMPRESA DE
PROJETOS DE REDE ELÉTRICA DO ESTADO DO CEARÁ.

Fortaleza
2020

AURELIANO SOARES DA SILVA NETO

DIANÓSTICO *LEAN* E PROPOSTA DE MELHORIA EM UMA EMPRESA DE
PROJETOS DE REDE ELÉTRICA DO ESTADO DO CEARÁ.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Engenharia de
Produção do Centro Universitário Christus,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador (a): Prof. Ms. Felipe Barreto da
Silva.

Fortaleza

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S676d Soares, Aureliano.
DIANÓSTICO LEAN E PROPOSTA DE MELHORIA EM UMA
EMPRESA DE PROJETOS DE REDE ELÉTRICA DO ESTADO
DO CEARÁ / Aureliano Soares. - 2020.
104 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Engenharia de
Produção, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Me. Felipe Barreto da Silva.

1. Lean Thiking. 2. Setor Elétrico. 3. Empresa de Projetos. 4.
Diagnóstico Lean. I. Título.

CDD 658.5

AURELIANO SOARES DA SILVA NETO

DIANÓSTICO *LEAN* E PROPOSTA DE MELHORIA EM UMA EMPRESA DE
PROJETOS DE REDE ELÉTRICA DO ESTADO DO CEARÁ.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Engenharia de
Produção do Centro Universitário Christus,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador (a): Prof. Me. Felipe Barreto Silva.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Felipe Barreto Silva - Orientador
Centro Universitário Christus

Prof. Me. Ana Carolina Pimentel
Centro Universitário Christus

Prof.^a Dr. Sergio José Barbosa Elias
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

É importante que as distribuidoras de energia possam atender aos seus clientes de forma eficiente e eficaz, com o máximo de qualidade e confiabilidade, para isso as distribuidoras possuem um conjunto de processos que atuam desde da manutenção até a ligação de um novo cliente na rede elétrica. No entanto, as distribuidoras usam de empresas terceirizadas, as quais são especialistas em seus serviços prestados, com a finalidade de atender suas demandas operacionais. Dessa forma, prever uma melhor obtenção de gestão das estratégias e menores custos operacionais. Contudo, as empresas têm mostrado desvios em seus processos, logo, prejudicando a cadeia de valor da distribuidora e afetando diretamente o cliente. Esses desvios são correlacionados aos tempos de atendimento internos dos seus processos e qualidade dos serviços. Para isso, foi proposto um diagnóstico *Lean* aplicando um questionário que avaliasse de forma qualitativa uma das empresas de projetos contratada por distribuidora de energia com a finalidade de mensurar os níveis de aderências *Lean* e seus princípios, e propor melhorias aos aspectos não atendidos. Para coleta de dados foi utilizado um questionário construído através dos estudos aprofundados em *Lean Thinking*, e com base em três questionários encontrados em alguns estudos de diagnóstico *Lean*, e analisado por dois funcionários da distribuidora, sendo eles especialistas em suas áreas atuantes e um deles sendo especialista em *Lean*. O resultado obtido pela empresa de projeto obteve uma aderência de 56% da metodologia introduzida em suas atividades, possuindo foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em *Lean*.

Palavras-chave: *Lean Thinking*. Projeto. Rede elétrica. Distribuidora de energia.

ABSTRACT

It is important that energy distributors are able to serve their customers efficiently and effectively, with maximum quality and reliability. For this, the distributors have a set of processes that operate from maintenance to the connection of a new customer to the power grid. . However, distributors use third-party companies, which are specialists in their services, in order to meet their operational demands. Thus, foresee a better obtaining of management strategies and lower operating costs. However, companies have shown deviations in their processes, thus damaging the distributor's value chain and directly affecting the customer. These deviations are correlated to the internal service times of your processes and the quality of services. For this, a Lean diagnosis was proposed by applying a questionnaire that would qualitatively assess one of the project companies hired by the energy distributor in order to measure the levels of Lean adhesions and their principles, and propose improvements to non-attended. For data collection it was used a questionnaire built through in-depth studies in Lean Thinking, and based on three questionnaires found in some Lean diagnosis studies, and analyzed by two employees of the distributor, being specialists in their areas and one of them being Lean specialist. The result obtained by the project company obtained an adherence of 56% of the methodology introduced in its activities, focusing on quality, but with little or no knowledge on Lean.

Keywords: *Lean Thinking*. Project. Electrical network. Power distributor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: A manufatura enxuta e sua abrangência estratégica.	23
Figura 02: Casa do <i>Lean Manufacturing</i> e seus pilares.	24
Figura 03: Fatores benéficos de um processo padronizado.....	28
Figura 04: Mapa Fluxo de Valor (MFV).	31
Figura 05: <i>Lean Thinking</i> cinco princípios.	19
Figura 06: Sistemas tradicional (empurrar) e Just in time (puxada).	21
Figura 07: Organograma da metodologia adotada pelos autores.	46
Figura 08: Fluxograma das etapas da pesquisa.....	52
Figura 09: Nível de aderência dos blocos na empresa.	55
Figura 11: Obra de construção de rede na região metropolitana de Fortaleza, para atender o município do Aquiraz-CE.....	59
Figura 12: Lead time interno e geral do processo.	60
Figura 14: Fluxograma raia básico dos processos da empresa.	62
Figura 15: Exemplo de antes e depois do senso de Utilização.	80
Figura 16: Exemplo de antes e depois do senso de organização e senso ordenação.	80
Figura 17: Fotos de antes e depois usando o senso de organização.	81
Figura 18: Proposta de gestão a vista para empresa Projetos S/A.	82
Figura 19: Quadro Kanban proposto no Trello®, com a finalidade de sinalização de reabastecimento de posto de trabalho.	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Aplicação de métodos correlacionando as atividades e ferramentas.	25
Quadro 02: Cinco sentidos da qualidade, mostrando o conceito e objetivo.	29
Quadro 03: Pesquisas com resultados benéficos ao aplicar metodologias de eliminação de desperdícios.	30
Quadro 04: Temas abordados pelos os principais autores do <i>Lean</i>	35
Quadro 05: Definição dos desperdícios empregando mais de um autor.	37
Quadro 06: Responsabilidades atribuídas pela Agência Nacional de Energia Elétrica para as distribuidoras do Estado brasileiro.	40
Quadro 07: Resumo da metodologia aplicada para melhoria de processos em uma distribuidora de energia por Melo (2015).	42
Quadro 08: Resumo da metodologia aplicada para melhoria de processos em uma distribuidora de energia por Simão (2015).	43
Quadro 09: Níveis de classificação <i>Lean</i> com a característica geral usado por Carvalho (2008).	45
Quadro 10: Pontuação por princípio da <i>Lean Construction</i> na ficha de avaliação. ...	46
Quadro 11: Resultado da avaliação da obra de estudo de Tonin e Schaefer (2013).	47
Quadro 12: Comparações entre os estudos aprofundados.	48
Quadro 13: Resumo relacionando a natureza do objetivo com procedimentos técnicos associados.	52
Quadro 14: Níveis de classificação <i>Lean</i> com característica geral.	56
Quadro 15: Normas da ABNT para documentar os critérios de elaboração de projeto de rede elétrica.	60
Quadro 16: Pontos propostos de melhorias que evidenciou na empresa.	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Tabela de classificação do princípio correlacionado ao nível de aderência no resultado de diagnóstico.....	55
Tabela 02: Distribuição de perguntas no questionário elaborado.....	67
Tabela 03: Pontuação obtida no questionário.	68
Tabela 04: Análise de potencial de melhoria.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Potência Instalada (KW) de geração no país.....	39
Gráfico 02: Índice ANEEL de satisfação do consumidor, comparação de uma distribuidora de energia do Nordeste, com Nordeste e Brasil.	41
Gráfico 03: Níveis percentuais da presença de cada princípio na empresa objeto de estudo.	71
Gráfico 04: Gráfico que ilustra o nível de aderência de cada princípio e a classificação de cada.	72
Gráfico 05: Área de aderência Lean e área de potencial melhoria.....	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	18
2.2 <i>LEAN MANUFACTURING</i>	22
2.2.1 <i>Pilares do Lean</i>	25
2.2.2 <i>Ferramentas e Práticas</i>	27
2.3 <i>LEAN THINKING</i> E OS PRINCÍPIOS.....	18
2.3.1 <i>Valor</i>	19
2.3.2 <i>Fluxo de valor</i>	20
2.3.3 <i>Fluxo contínuo</i>	20
2.3.4 <i>Produção puxada</i>	21
2.3.5 <i>Perfeição</i>	22
2.4 <i>LEAN SERVICE</i>	33
2.4.1 <i>Desperdícios</i>	36
2.5 <i>LEAN</i> E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	38
2.5.1 <i>Setor Elétrico Brasileiro</i>	38
2.5.2 <i>Aplicações do Lean no setor de distribuição de energia</i>	42
2.6 DIAGNÓSTICOS ORGANIZACIONAIS E MODELOS DE DIAGNÓSTICO <i>LEAN</i>	44
3 METODOLOGIA.....	50
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	50
3.1.1 <i>Natureza da pesquisa</i>	50
3.1.2 <i>Abordagem da pesquisa</i>	51
3.1.3 <i>Natureza dos objetivos e procedimentos técnicos</i>	51

3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	52
3.2.1 Revisar Bibliografia sobre Lean.....	53
3.2.2 Visitar ao Ambiente e Descrever o Ambiente.....	53
3.2.3 Construção do questionário.....	53
3.2.4 Análise e aprovação do Questionário.....	53
3.2.5 Entrevista com aplicação do questionário.....	54
3.2.6 Resultado do Diagnóstico.....	54
4 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.....	58
4.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE.....	58
4.1.1 Distribuidora.....	58
4.1.2 Empresa de Estudo.....	61
4.2 CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO E APROVAÇÃO.....	63
4.3 FASE DIAGNÓSTICO.....	68
4.3.1 Aderência Princípios Lean.....	71
4.3.2 Aderência Lean.....	75
4.4 FASE PROPOSTA DE MELHORIA.....	77
5 CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXO.....	97
APÊNDICE.....	103

1 INTRODUÇÃO

O segmento de produção de energia elétrica é composto pelos setores de geração, transmissão e distribuição. O setor de distribuição tem uma maior proximidade com o consumidor. Dessa forma, o desafio desse setor está em atender ao cliente com qualidade de fornecimento, altos índices de confiabilidade e custos competitivos, atuando dentro dos parâmetros regulatórios apontados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

A ANEEL fiscaliza, estabelece as tarifas e promove as outorgas, de concessão, permissão ou autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, sendo tais responsabilidades descritas na resolução normativa N°414/2010 (ANEEL, 2010). A resolução dita as condições gerais de fornecimento de energia elétrica, tendo pontos relevantes às distribuidoras e aos clientes.

O Brasil possui 105 distribuidoras de energia elétrica, sendo que cada cliente ligado à rede, é representado por uma unidade consumidora (UC) (ANEEL, 2020). Logo, o país possui em torno de 85 milhões de UC's no total, e no estado aonde a distribuidora responsável reside atende aproximadamente 3,78 milhões de UC's localizadas em 184 municípios (ANEEL,2020; IBGE,2019). Diferente de outros estados brasileiros, o estado o qual a distribuidora está inserida é contemplado apenas por uma distribuidora de energia, responsável por toda a distribuição de energia elétrica em um território de aproximadamente 148.894,757 km², sendo ela 3,4 vezes maior que o território do estado do Rio de Janeiro com 43.750,423 km² (IBGE, 2019). Com tudo isso, a extensão territorial do estado torna mais desafiante o trabalho da distribuidora e, para poder exercer suas atividades e atender o consumidor cearense de forma eficiente, é necessário um sistema organizacional consolidado, uma equipe habilitada e capacitada de planejamento e de projeto de sistema de distribuição.

O setor de Planejamento é responsável por prever demandas de carga de todo o estado, criando planos de desenvolvimento de rede de distribuição, através de diagnósticos, diretrizes, critérios e restrições (ANEEL, 2010). Dessa forma, o setor aloca da melhor forma os recursos, criando planos de obras, de construções de novas redes de conexões, reformas de rede, obras de melhorias, dentre outras. Além disso, possui a obrigação de atender os clientes dentro de um prazo regulamentar, que pode

variar de acordo com a especificação técnica da obra (ANEEL,2010). Sendo necessário a elaboração de projetos dessas obras para que possam cumprir aos requisitos especificados pelo cliente, esses requisitos definem as características e as capacidades que a rede irá ter para atender as expectativas e necessidades das partes interessadas.

A elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica é uma etapa que exige profissionais qualificados para o serviço, que possuam competências de análise e averiguação das normas de acesso ao sistema elétrico, conseqüentemente, fornecendo projetos com qualidade, atendendo as especificações técnicas e critérios da norma. No entanto, tais profissionais podem cometer falhas, permitindo que alguns critérios gerais e técnicos passem de forma despercebida. Essas falhas são uma mescla de inconsistências entre as informações e a necessidade de locação, gerando um longo tempo de elaboração, validação e aprovação do projeto.

Através da resolução normativa N°414/2010 art. 32, o processo de elaboração de estudos, orçamentos e projeto, tem como prazo regulamentar de 30 dias, desde solicitação até apresentação do orçamento aos interessados (ANEEL, 2010). Sabendo dessa informação, se o processo apresentar uma fase de ineficiência, representada por uma redução na velocidade do fluxo de suas atividades, é possível que aumente o nível de reclamações pelos clientes em razão do não atendimento do prazo regulamentar.

Sendo assim, para demonstrar os cenários das distribuidoras pelo país a ANEEL realiza uma pesquisa de satisfação do cliente por meio do Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor (IASC), no qual realiza um levantamento de dados por meio dos consumidores residenciais sobre os serviços prestados, em 2019, a distribuidora obteve uma queda -9,38%, o índice de 61,29, abaixo da média Brasil 67,38, logo isso requer mais atenção da distribuidora a suas atividades (ANEEL, 2020). Dessa forma, a distribuidora busca formas de melhorar e tratar com qualidade seus serviços.

Então, para manter o padrão de qualidade, e dependendo do tipo de serviço prestado, a distribuidora exige algumas certificações das empresas que irão ser contratadas, como ISO 14001, ISO 45001 e ISO 9001, dentre outros requisitos, com intuito de qualificar todo o processo para que as atividades possam agregar valor ao

cliente, aumentar o nível de confiabilidade do serviço, do atendimento ao fornecimento.

A distribuidora dispõe de empresas prestadoras de serviços responsáveis pela elaboração de projetos de obras, porém, tais apresentam problemas como a oscilação da qualidade dos projetos e o não atendimento de prazos regulamentares, prejudicando a cadeia de valor da distribuidora e o cliente. Portanto, nessas condições, ocasionam uma redução de confiabilidade por parte dos clientes, demonstrando insatisfação pelo alto tempo de espera, podendo acarretar em notificações oriundas da ANEEL, resultando em prejuízos financeiros e de imagem. Então, para isso a distribuidora busca de algumas alternativas para melhorar seus processos internos e externos.

Atualmente, a distribuidora está implementando a metodologia japonesa denominada como *Lean*, oriunda do Sistema Toyota de Produção (STP), que visa o pensamento enxuto, tendo como consequência um aumento da velocidade dos processos tornando-os mais eficientes. O pensamento enxuto pode aumentar radicalmente a produtividade e ao mesmo tempo reduzir uma série de fatores, como: erros, estoques, acidentes de trabalho, espaço, tempo para lançamento de produtos no mercado, *Lead times*, custos agregados aos produtos e os custos em geral (WOMACK e JONES, 2004).

Os princípios *Lean* são claros, com foco na eliminação de perdas nos processos, justificam pelo menos em parte, o grande interesse da comunidade empresarial em torno da metodologia (SANTOS, 2019). Por isso, há uma facilidade de deparar com pesquisas acadêmicas voltadas para o *Lean* em organizações de pequeno, médio e grande porte.

Uma distribuidora de energia do estado de São Paulo, alcançou ganhos de eficiência dos processos, aplicando a metodologia *Lean* (MELO, 2017). Simão (2014), realizou uma pesquisa científica no setor elétrico expondo a melhoria da velocidade dos processos através do *Lean*, tornando-os mais eficientes por meio da redução do tempo de atravessamento da organização em estudo. Por sua vez, a distribuidora busca a eficiência em seus processos.

Então, além de possuírem as certificações ISO, é sugerível que as empresas contratadas pela distribuidora possam realizar um diagnóstico baseado na

metodologia *Lean Service* no qual enfatiza em aspectos de ganho de eficiência nos processos, diminuição dos tempos de atravessamento e eliminação e/ou redução de desperdícios. Então, para obter um melhor entendimento da metodologia dentro de uma empresa prestadora de serviço de uma distribuidora de energia, como a distribuidora pode avaliar as empresas contratadas termos de *Lean Service* de forma a melhorarem o desempenho?

1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo para diagnosticar o nível de maturidade de *Lean Service* em uma empresa prestadora de serviço de projeto e possibilitando propostas de melhoria na empresa de estudo.

1.2 Objetivos Específicos

- Construção de um questionário focado nos princípios do *Lean Thinking*;
- Aplicar o questionário na empresa de projetos de rede elétrica;
- Mensurar o nível de aderência do *Lean Thinking* e de seus princípios em um estudo de caso;
- Propor melhorias para aumentar a aderência *Lean Service* a partir da aplicação do questionário.

1.3 Justificativa

A problemática envolve consideravelmente os interessados, portanto, o diagnóstico é importante, pois trata-se de uma forma de avaliação que contribui no desempenho das empresas prestadoras de serviço.

O diagnóstico possui alguns benefícios que auxiliarão no desempenho das empresas, identificando os pontos relevantes, desvendando o grau de uso do *Lean* e de seus princípios empregados, encontrando possíveis deficiências nos processos, e contribuindo na identificação de oportunidades de melhorias. Sendo tais, passíveis de ações estratégicas, tornando-as mais competitivas.

A distribuidora faz uso parcial da metodologia *Lean*, a visto disso, no ato da contratação das prestadoras de serviço, o diagnóstico pode ter um peso relevante nos acordos contratuais entre ambas, aumentando o nível de confiabilidade pelas partes interessadas.

1.4 Estrutura Do Trabalho

Este estudo está estruturado em cinco seções:

A primeira seção apresenta a introdução, expondo uma perspectiva geral do trabalho com a contextualização e justificativa. Em sequência, o objetivo geral e os específicos, juntamente com a estrutura do trabalho.

A segunda seção trata do referencial teórico, abordando a evolução do sistema Toyota de produção e suas práticas, *Lean Manufacturing* e seus pilares, os cinco princípios do *Lean Thinking*, *Lean Service*, aplicações do *Lean* em estudos que envolvem o setor elétrico e abordagens de diagnósticos de *Lean*.

A terceira seção apresenta a metodologia, retrata a classificação da pesquisa, qual natureza, qual abordagem e a natureza dos objetivos e procedimentos técnicos, e por fim as etapas de como foi conduzida esta pesquisa. São apresentados os objetivos que foram alcançados e as ferramentas necessárias para atingi-los.

A quarta seção aborda o Estudo de Caso apresentando a análise e aprovação das respostas obtidas durante aplicação do instrumento, a da aderência *Lean* geral e por princípio, e as propostas de melhoria nas quais alavancarão o nível de aderência geral da empresa.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões, as limitações e as possíveis melhorias da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção – STP surgiu no Japão após a segunda guerra mundial, através da necessidade competitiva do setor automobilístico daquela época. A Toyota tinha o foco de buscar um novo modelo de produção que pudesse coordenar com uma demanda específica de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo de atraso e ao mesmo tempo, superar a produção realizada pelas grandes montadoras americanas, como a Ford, que naquela época estava em um constante crescimento (OHNO, 1997).

O STP foi fundamentado pelos engenheiros japoneses Eiji Toyoda e Taichi Ohno, os quais realizaram estudos que ampliaram o desenvolvimento do pensamento enxuto, sistematizando em um respectivo sistema, chamando-as de operações enxutas (CORRÊA, CORRÊA,2012), nas quais buscavam eliminar perdas nos processos (OHNO, 1997).

No entanto, para uma melhor compreensão é necessária uma abordagem mais detalhada do pensamento enxuto, mais conhecido como *Lean Thinking* (WOMACK, JONES,1998).

2.2 *Lean Thinking* e os Princípios

O conceito *Lean Thinking*, é um conceito que nasceu logo após os autores Womack e Jones (1998) realizarem estudos em empresas que se inspiravam no STP, e tal conceito possibilita uma vasta extensão de aplicação (PICCHI, 2003). Womack e Jones (2003), apontam como o “antídoto para o desperdício”.

Womack e Jones (1998 *apud* Arantes, 2008) expõe que o pensamento enxuto, baseia-se em cinco princípios:

- a) Valor
- b) Fluxo de Valor
- c) Fluxo contínuo
- d) Puxada
- e) Perfeição

Criar Valor sob a perspectiva do cliente, fornecendo com eficiência o que ele deseja, criar o fluxo de valor enxuto de maneira contínua, nas atividades que criam

valor, no qual deve fluir de maneira interrupções, deixando que o cliente puxe o valor para o produto e pôr fim a buscar da perfeição (COSTA, 2010; JONES, MITCHELL, 2006). A figura 05 apresenta os *Lean Thinking* com seus cinco princípios.

Figura 1: *Lean Thinking* cinco princípios.



Fonte: Adaptado Womack e Jones (2003, apud Melo, 2017).

Na figura 05, é apresentada uma forma de representa como deve ser a metodologia dentro das empresas. A característica cíclica, é oriunda do *Kaizen*, perfeição, melhoria continua, afim de que possa atingir a excelência de produtos e processos (OHNO, 1997).

Womack e Jones (2007) sintetizaram os cinco princípios em três categorias: Propósito, Processo e Pessoas. O propósito nos demanda a finalidade da organização, o seu objetivo, assim parte da primeira etapa do pensamento enxuto que é especificação do valor, entendendo o cliente. A partir do propósito estabelecido, o processo (fluxo de valor) tende de atender ao objetivo com apenas atividades que gerem valor ao cliente. Por sua vez, deve-se delegar responsáveis por cada fluxo de valor, no qual tenha a característica de engajar e motivar as equipes, a fim de que eleve os desempenhos dos fluxos de valor.

2.2.1 Valor

No pensamento *Lean*, valor é o indivíduo se colocar na posição de cliente e gerar uma visão crítica sobre o processo produtivo, dessa forma já conota subordinação da ideia de valor (COSTA, 2010).

Marchwinski *et al.* (2003) definem valor como "o conteúdo inerente de um produto ou serviço, segundo o julgamento do cliente, refletido em seu preço de venda".

Segundo Womack e Jones (1997), primeiro passo para o pensamento enxuto é definir o que é Valor, o cliente deve participar de forma pontual, definindo o valor.

Após, definir valor, é necessário identificar a cadeia de valor, que consiste no conjunto de todas as atividades que agregam valor ao produto ou serviço. Sendo assim, a organização tem que procurar realizar um processo que atribua atividades de maior valor agregado e eliminar os desperdícios (PINCHI,2003; WOMACK; JONES, 1998).

2.2.2 Fluxo de valor

Para Womack e Jones (2004) o fluxo de valor deve atravessar toda cadeia produtiva. Após ser entendido o que é valor, o segundo passo se baseia em realizar análises e identificar ao longo de toda cadeia de processo de formação de valor, da matéria prima ao cliente final, e dividir as atividades que agregam valor ou não para a cadeia produtiva, fábrica, processo de produção (FREITAS, 2016; PICCHI,2003).

Lima (2007) afirma que, para analisar a cadeia de valor, os responsáveis devem levar em consideração algumas ações, que são:

- a) Atividades que não agregam valor, mas são indispensáveis;
- b) Atividades que não agregam valor e precisam ser eliminadas;
- c) Atividades que agregam valor.

Enfatizando nessas três ações contribuirá para a eliminação dos desperdícios gerados na cadeia de valor.

2.2.3 Fluxo contínuo

Processos de fluxo contínuos, são estáveis e sem interrupções. No entanto, as maiores dificuldades são com: layout, máquinas com baixa mobilidade, dificuldade na variabilidade da demanda e manutenção (FREITAS, 2016; PICCHI, 2003).

Além dessas dificuldades Takahashi e Osada (1993) apontam também que as ocorrências que vão contra aos processos serem estáveis e sem interrupções são por motivos como: longo tempo de *setup*, desequilíbrio entre as cargas de trabalhos de dois processos consecutivos, variações da capacidade de produção nos postos de trabalho, ocorrência de defeitos de qualidade e quebra de equipamentos.

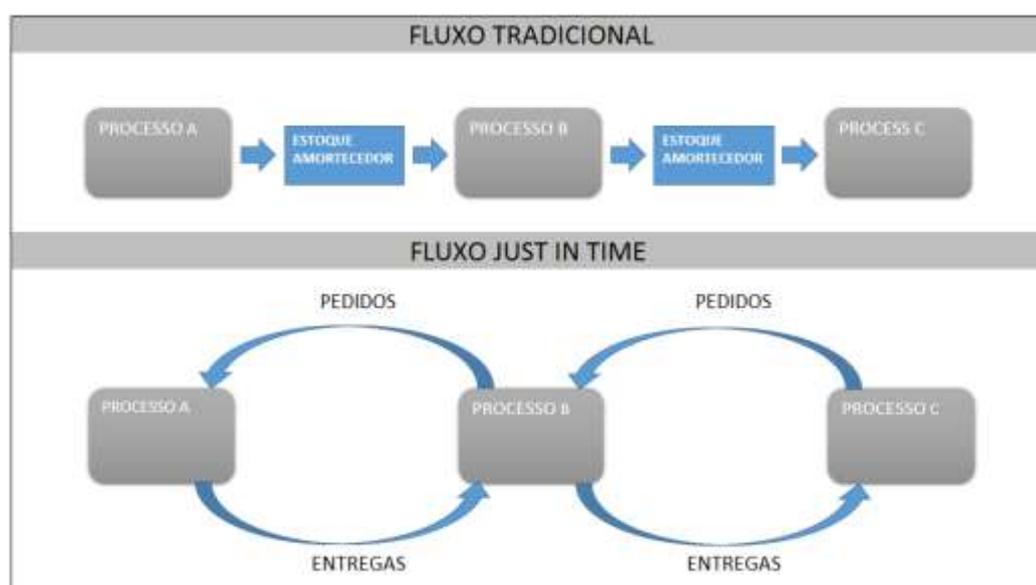
Liker (2005) expõe alguns benefícios referente a implementação do fluxo contínuo: flexibilidade real, elevação de produtividade, detecta pontos de ociosidade e sobrecarga de trabalho, otimização de espaço e redução do custo de estoques.

2.2.4 Produção puxada

“Com pequenos lotes e demanda puxada seu *time* mantém com muito mais facilidade o foco e a concentração em gerar valor para o cliente. ” (COSTA,2010). A produção só impulsiona a atuar mediante a solicitação do pedido do cliente.

De acordo com Slack e Lewis (2009), na abordagem enxuta, a demanda deve ser atendida exatamente quando for necessária e nos níveis exatos de qualidade. A implementação de um sistema puxada ocorre quando compreende a natureza e o nível das demandas dos seus recursos. Na figura 06, é demonstrado o fluxo tradicional empurrado e fluxo *Just in time* puxado.

Figura 2: Sistemas tradicional (empurrar) e Just in time (puxada).



Fonte: Adaptado de Slack e Lewis (2009).

O sistema tradicional “empurrar” atua quando alguns itens são processados por um processo e são movimentados de forma imediata para o próximo, independente da necessidade do próximo processo, nesse sistema se usa de estoques amortecedores entre os processos, aonde tais chamam-se de *Work in Process* (WIP). Sistema *Just in time* “puxada”, os itens são passados à frente somente sob necessidade específica dos clientes.

2.2.5 Perfeição

Perfeição, dita prioritariamente *Kaizen*, melhoria contínua, que envolve todos os colaboradores que estão nos processos esforçando para a redução de desperdícios (FREITAS, 2016).

O *Lean Thinking* e sua sistematização tornou bem mais amplo sua aplicabilidade, sendo assim, pode-se encontrar várias pesquisas utilizando-a em ambientes diferentes como nas indústrias manufaturadas (WOMACK; JONES; ROOS, 2007), como da indústria da construção civil (PICCHI,2003), logística (FERREIRA, 2013), serviço (AHLSTROM,2004), até mesmo serviços hospitalares (BUZZI,2011).

2.3 *Lean Manufacturing*

A quantidade de empresas dos setores industriais e serviços que estão empregando o *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta) vem crescendo de forma significativa (WERKEMA,2006).

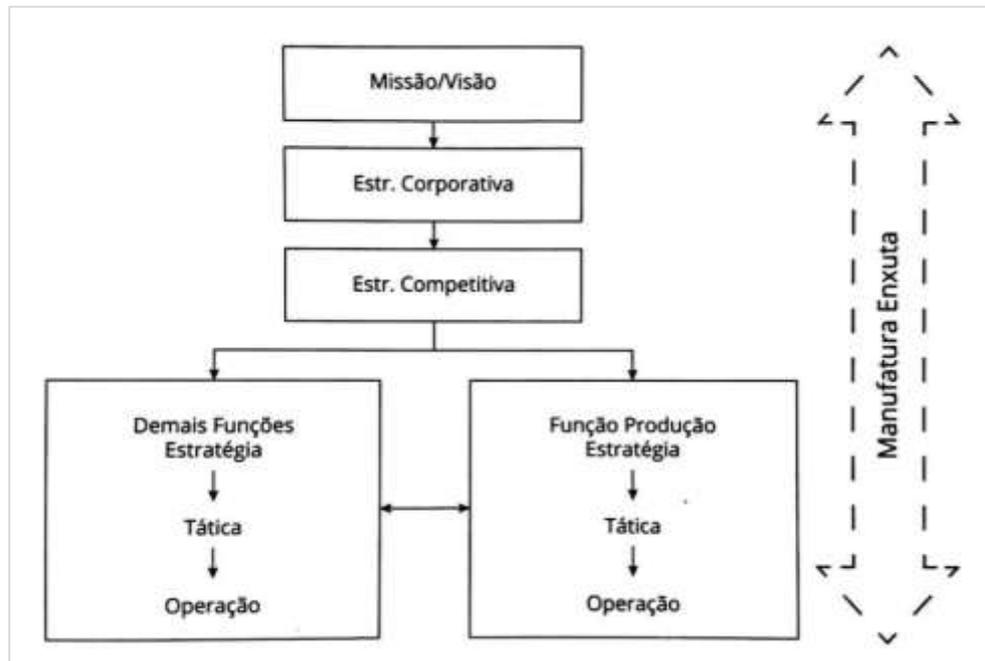
Segundo Werkema (2013) e Monden (2015), o *Lean Manufacturing* procura melhorar o desempenho da organização por meio de princípios que buscam eliminar as perdas dos processos, acarretando em um aumento de produtividade.

Do mesmo modo Silva *et al* (2011) apontam que o principal aspecto de relevância do *Lean Manufacturing*, é a redução do tempo de atravessamento, que parte desde o pedido do cliente até a entrega, focando na eliminação dos desperdícios, sob a perspectiva do cliente, sobre o que não agrega valor.

Suárez Barraza (2010) sintetizam que é uma abordagem sistemática que atravessa todos os aspectos dos processos organizacionais. A metodologia *Lean Manufacturing* deve transpassar por toda a organização, alcançando improváveis áreas dentro da organização (TUBINO, 2015).

De modo representativo, a figura 01 apresenta a abrangência estratégica da manufatura enxuta dentro de uma organização (TUBINO,2015).

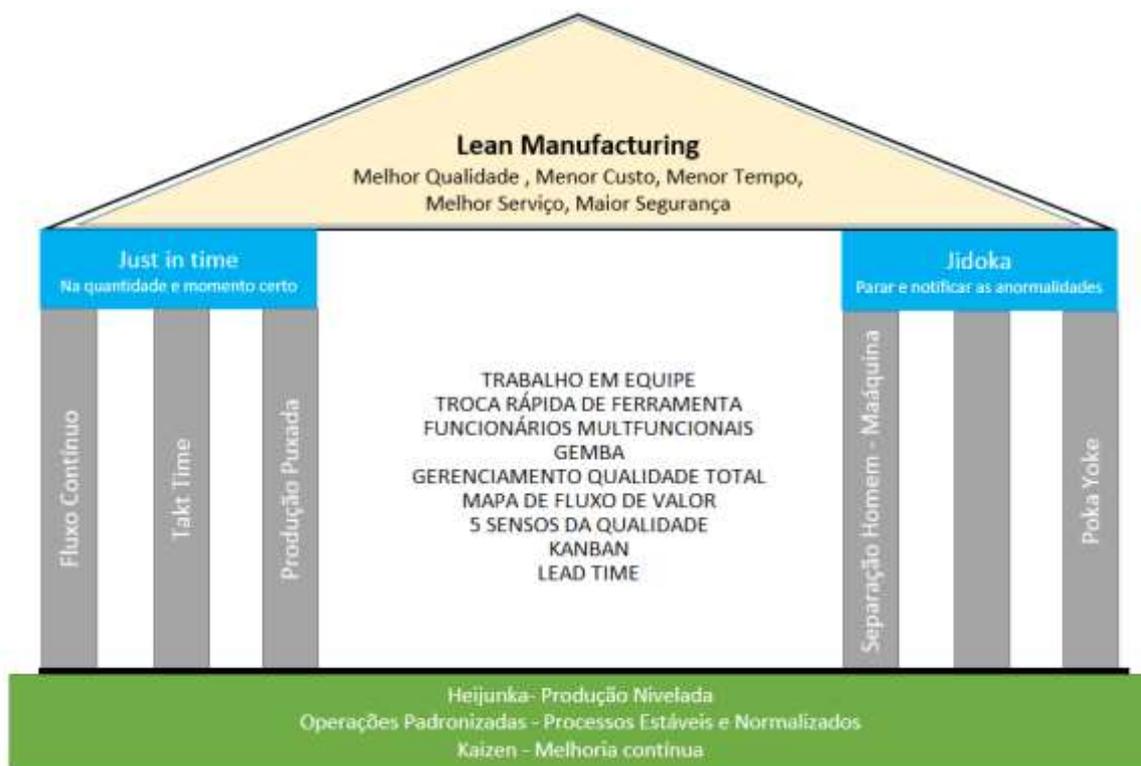
Figura 3: A manufatura enxuta e sua abrangência estratégica.



Fonte: Tubino (2015).

Conforme Slack *et al.* (2009), a Toyota, a fim de sincronizar todos os seus processos para atingir a qualidade, rápidos tempos de atravessamento e alta produtividade, desenvolveu um conjunto de práticas, no quais se fomentam em dois pilares, *Just in time* e *Jidoka*. Na figura 02 demonstra de forma ilustrativa os pilares e as ferramentas e práticas do *Lean* através de uma casa.

Figura 4: Casa do *Lean Manufacturing* e seus pilares.



Fonte: Adaptado de Silva (2018), Monden (2015), Oliveira (2014), Corrêa e Nunes (2014) Liker e Meier (2007), Rother e Harris (2002) e Ohno (1997, P.26).

Os dois pilares para sustentação da metodologia são o *Just in time* – JIT e *Jidoka*, a fim de que possam aumentar a qualidade, diminuir os custos, diminuir o tempo de espera do cliente, melhorar o serviço e ofertar uma maior segurança para o processo (OLIVEIRA, CORRÊA e NUNES, 2014; OHNO, 1997, p.26), através da redução de tempos de fabricação e dos estoques, flexibilização da produção, trabalhadores multifuncionais, produção puxada pela demanda, diminuição de perdas com busca constante para eliminar qualquer desperdício no quais não geram valor ao cliente (GHINATO, 2000; WOMACK, JONES, 2004; MOREIRA, 2011).

Segundo Liker (2005), as melhorias oriundas da disseminação da metodologia *Lean* são obtidas através de um estudo detalhado dos problemas encontrados. Essas melhorias podem ser focalizadas em determinadas situações pontuais ou áreas da organização, por exemplo: processos, estruturas, equipamentos, ambiente de trabalho, mão de obra, movimentação de funcionário, localização de estoque dentre outras. O que faz tornar o processo mais enxuto, com um resultado eficiente de baixo custo e de qualidade para o cliente. O quadro 01 demonstra algumas práticas em suas possíveis respectivas área de aplicação.

Quadro 1: Aplicação de métodos correlacionando as atividades e ferramentas.

ÁREA	ATIVIDADES	FERRAMENTAS
ESTRUTURAS	ORGANIZAÇÃO DA LINHA	PROGRAMA 5S
	LAYOUT DA LINHA	CÉLULAS DE PRODUÇÃO
MÃO DE OBRAS	PREVENÇÃO DE FALHAS HUMANAS	<i>POKA YOKE</i>
	AUTOMAÇÃO COM TOQUE HUMANO	<i>JIDOKA</i>
EQUIPAMENTOS	REDUÇÃO DE SETUP	TRF
	PREVENÇÃO DE FALHAS NAS MÁQUINAS	MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL
MOVIMENTO	ABASTECIMENTO DE LINHA	<i>KANBAN</i>
	ABASTECIMENTO DA UNIDADE	<i>MILK RUN</i>

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2014).

Através do quadro 01, é possível observar que essas práticas do *Lean* podem ser aplicadas em vastas áreas, ressaltando que é possível realizar melhorias por meio da metodologia *Lean*. Então, para haver melhor entendimento sobre a manufatura enxuta, serão abordados na próxima seção os pilares da metodologia *Lean*.

2.3.1 Pilares do Lean

“*Just in time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha no momento em que são necessárias e na quantidade necessária” (OHNO, 1997, p.26).

De acordo com Slack *et al.* (2009), *Just in time* é definido como a movimentação rápida e coordenada de componentes ao longo da cadeia de suprimentos, visando atender a demanda do consumidor. Ainda com o autor, o pilar é operacionalizado por meio do *Heijunka* que significa nivelamento do planejamento da produção, Nagare no qual defina-se como o posicionamento dos processos para alcançar um fluxo suave de componentes ao longo da cadeia de suprimentos e por fim o *Kanban*, que utiliza um sistema de cartões que permite puxar a produção em cada processo.

Ohno (1997), aborda a produção *Just in time*, como um sistema produtivo puxado, com um fluxo inverso de materiais, exigindo componentes na quantidade e no momento certo, dessa forma, os estoques devem ser eliminados e, quando necessários, devem ser usados estrategicamente para balancear o fluxo *Just in time*.

Para Corrêa e Corrêa (2012), *Just in time* é considerada uma metodologia que inclui aspectos de gestão de materiais e de qualidade, arranjos físicos, projeto do produto, organização do ambiente de trabalho e gestão de recursos humanos.

Para implementação do *Just in time*, é necessário que, haja uma mudança como, a substituição do sistema de produção tradicional para a produção puxada, a eliminação de atividades que não agregam valor aos processos, a delegação de poder aos empregados para um melhor aproveitamento intelectual para que pudessem propor ideias no âmbito *Kaizen*, melhoria contínua, nos produtos e nos processos (FIGUEIREDO,2006).

Corrêa e Corrêa (2012), apontam que as práticas do sistema *Just in time* e da cultura japonesa podem ser aplicadas em qualquer tipo de empresa. Algumas expressões habitualmente usadas, como: produção sem estoques, produção enxuta, eliminação de desperdícios, manufatura de fluxo contínuo e esforços contínuos na resolução de problemas.

O *Jidoka* é fomentado através das ideias à "prova de falhas" ou *Poka yoke*, pela autoridade para interromper a linha e pelo controle visual, ou seja, status visual dos processos de produção e visibilidade dos padrões do processo (SLACK, 2009).

No entender de Monden (2015), o *Jidoka* significa autonomia, no qual é traduzido como controle autônomo de defeitos, no qual apoia o sistema produtivo *Just in time*, que parte do princípio que nenhuma unidade defeituosa possa prejudicar o fluxo dos processos. Um conceito que atinge diretamente no desempenho da linha produtiva, na qualidade do produto final e no restante dos outros processos produtivos da organização.

Jidoka, tem o objetivo de coibir a intervenção humana na linha produtiva, exceto que haja uma anormalidade no processo produtivo (BAUDIN, 2007; GHINATO, 2006). À vista disso, o *Jidoka* traz consigo o envolvimento humano conjuntamente ao maquinário, com exceção de anormalidades expostas no processo.

A fim de um melhor entendimento da manufatura enxuta e como se emprega, é necessário o conhecimento das ferramentas e práticas necessárias que contribuem para implementação da metodologia. Por sua vez, na seção abaixo será demonstrando as práticas e as ferramentas.

2.3.2 Ferramentas e Práticas

2.3.2.1 Poka Yoke

Poka yoke é um mecanismo para detectar anormalidades, de forma que possam garantir a qualidade dos processos, através de definições de métodos aplicados aos postos de trabalho afim de que possam coibir erros humanos nos sistemas produtivos (SHINGO, 1996).

Um sistema que pode antecipar os erros humanos e atribuir produtos de qualidade com baixo custo operacional, está ligado diretamente a um sistema onde a invariabilidade do processo é uma consequência (GHINATO,2004).

2.3.2.2 Estabilidade

De acordo com Liker e Meyer (2007) declaram que a estabilidade é a capacidade de produzir resultados efetivos de forma constante ao longo do tempo, e apontam que a falta da mesma se resulta em variações durante o processo. Smalley (2005) menciona que para alcançar a estabilidade básica, é necessário elaborar um trabalho padronizado.

Um cenário produtivo estável é caracterizado como um ambiente confiável, no qual a baixa variação proporciona um potencial aumento de capacidade. O processo que não tem estabilidade, é uma área que se caracteriza por ter uma baixa credibilidade em metodologias como a produção puxada, sendo assim, não atendo ao *Just in time* (FREITAS, 2016).

2.3.2.3 Padronização

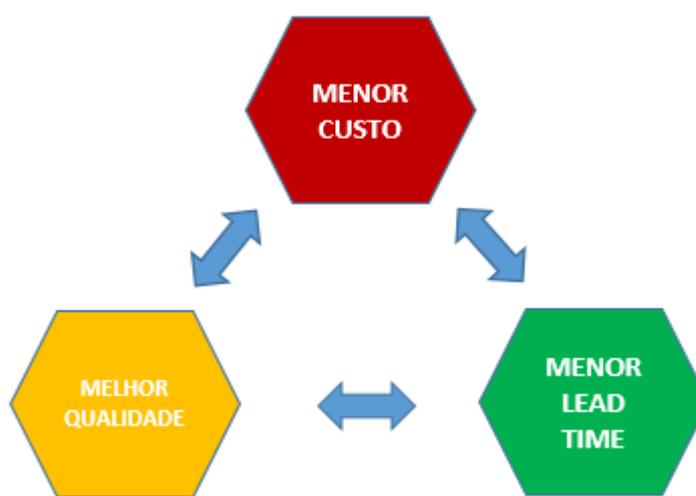
A competitividade do mercado requer das organizações sistemas mais eficazes, e quando padronizado os processos é possível ver as melhorias no cotidiano das atividades.

A padronização, estabelece alguns procedimentos que correlacionam movimentos e processos repetitivos executados pelo operador, visando assim a

eliminação de desperdícios. Se baseia incisivamente em *Takt time*, sequência e estoque padrão (NARUSAWA E SHOOK, 2009; KISHIDA, SILVA E GUERRA, 2006).

O trabalho padronizado regulamenta a Instrução de Trabalho (IT) de cada operário no processo, seja com ilustração, esquema, dentre outros, tem como objetivo de melhoria contínua através do método *Kaizen* (MOTA, 2019). A figura 03 representa as vantagens competitivas focados na padronização.

Figura 5: Fatores benéficos de um processo padronizado.



Fonte: Tessari (2019).

A padronização estabiliza o processo, reduzindo as variações que ocasionam as perdas e paradas indesejadas (MOTA, 2019). O intuito é fornecer produtos e serviços de qualidade com baixo custo e com o menor tempo de atravessamento possível, para que isso seja ideal é fundamental a sistematização dos processos.

2.3.2.4 Takt Time

De acordo com Nogueira (2015), o objetivo do *Takt time* é dar ritmo a produção conforme a demanda, sem gerar excessos. O termo representa o tempo que um produto deve ser produzido para atender as demandas oriundas dos clientes, gerado de acordo com a taxa que o cliente compra o produto (MATOS, 2016).

A fórmula (I) descreve algebricamente a operação matemática para obter-se o *Takt time*.

$$TEMPO TAKT = \frac{\text{Tempo efetivo de operação diária}}{\text{Produção diária necessária}} \quad (I)$$

O *Takt time* é formulado pela quantidade necessária do rendimento diário, não considerando as Paradas Não Programadas (PNP) e pelo tempo de produção diário (MONDEN, 2015).

2.3.2.5 Senso da Qualidade (5S)

O 5S tem como objetivo eliminar os desperdícios organizacionais (MONDEN, 2015).

O 5S traduz em uma metodologia capaz de auxiliar na organização e padronização no ambiente organizacional, reduzindo os desperdícios das atividades envolvidas (TAPPING, 2010). Sendo assim, existe cinco sentidos no quais estão descritos no quadro 02.

Quadro 2: Cinco sentidos da qualidade, mostrando o conceito e objetivo.

JAPONÊS	PORTUGUÊS	CONCEITO	OBJETIVO
<i>Seire</i>	Senso de Utilização (Descarte)	Separar o que não é necessário no dia a dia.	Deixar somente o que é necessário.
<i>Seiton</i>	Senso de Organização (arrumação)	Organizar e identificar o local de trabalho.	Organização
<i>Seiso</i>	Senso de Limpeza	Limpar e cuidar.	Manter limpo
<i>Seiketsu</i>	Senso de Padronização	Criar procedimentos para manter a rotina.	Procedimentos para limpeza e arrumação.
<i>Shitsuke</i>	Senso de Disciplina	Manter o programa com a participação de todos.	Melhorar continuamente.

Fonte: Albertin (2016).

Uma ferramenta metodológica e cultural como o 5S possui consequências benéficas para a organização. Da Silva (2011) demonstra que a implantação da metodologia 5S em uma organização fabril teve sua relevância. Havia grandes perdas de tempo por desorganização, falta de sinalização e gerenciamento visual, e a metodologia beneficiou com redução das perdas de tempo em preenchimento das ordens de produção, melhor controle dos estoques de punções, matrizes e de matéria prima.

Então, quando se trata de redução das perdas de tempo, a próxima seção trará um conceito que é relacionado diretamente à eficiência, e a velocidade os processos.

2.3.2.6 Lead Time

Lead time significa tempo de fluxo, ou atravessamento, no qual mede o tempo utilizado por um sistema produtivo para realizar a transformação de uma matéria prima em um produto acabado (TUBINO, 2015). Um fator importante dentro de uma organização, onde cabem possíveis reduções, seja qual for o ambiente organizacional, do operacional ao estratégico.

Lead time é definido na pesquisa de Matos (2016) como o tempo requerido para uma unidade de produção atravessar todo o fluxo de valor.

Dentro de grandes sistemas produtivos, existem processos que acontecem de forma repetitiva e que são essenciais para a organização poder findar o seu objetivo e/ou produto final. Todos os processos possuem um tempo de atravessamento, por sua vez, a soma total de todos é o *Lead time* total do sistema produtivo. O quadro 03 apresenta alguns autores que focaram em redução de *lead time* e que tiveram benefícios.

Quadro 3: Pesquisas com resultados benéficos ao aplicar metodologias de eliminação de desperdícios.

AUTOR	TÍTULO	CONCLUSÃO
Bonandi, Coppini, Vieira Júnior (2010)	Aplicação do mapeamento do fluxo de valor (MFV) para profissionalização de uma empresa familiar	Melhoria do desempenho organizacional, aumentando a velocidade dos processos, e reduzindo os custos.
Godinho Filho, Hayashi, Rufo (2013)	Uso da abordagem Quick Response Manufacturing para a redução do Lead time em uma empresa do setor calçadista	Redução de 58% e 80%, respectivamente, no Lead time total do processo de fabricação e nas atividades de planejamento e controle da produção.

Fonte: Autor (2019).

Através de pesquisas é possível encontrar vários artigos que tem como cerne a diminuição do *Lead time*, como a pesquisa de Bonandi, Coppini e Vieira Júnior (2010), com a redução desse tempo conseguiu um ambiente organizacional eficiente, e a pesquisa de Godinho Filho, Hayashi e Rufo (2013) o *Lead time* total foi reduzido em 58%, havendo ganho de eficiência. Dessa forma, podemos notar que a diminuição do *Lead time* traz consigo um ambiente eficiente, baixo custo operacional e de qualidade, seja em produto ou serviço, além de aumentar os níveis de satisfação dos clientes internos e externos.

A fim de reduzir o *lead time*, pode-se usar como auxílio ferramentas de mapeamento de processos, podendo identificar todas interferências entre as atividades e as formas possíveis oportunidades de melhoria. Portanto, para tal fim, na próxima seção será apresentado uma ferramenta de mapeamento de processos, mapa fluxo de valor.

2.3.2.7 Mapa Fluxo de Valor (MFV)

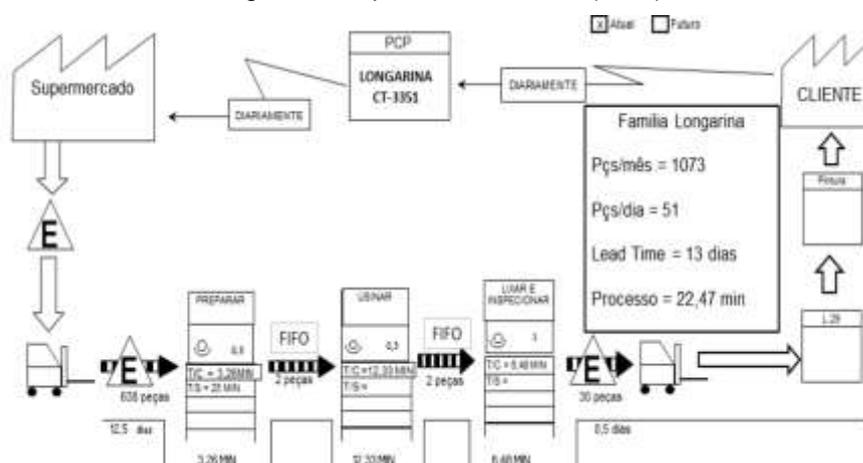
De acordo com Hedlund (2017) o mapa de fluxo de valor utiliza uma abordagem de sistemas, identificando entradas, processos e saídas das operações do fluxo de valor, incluindo as operações de controle.

Mapa Fluxo de Valor – MFV é uma ferramenta que identifica perdas nos processos, é de fácil interpretação e entendimento, no qual resulta na compreensão do fluxo de informação e material do cenário produtivo (OLIVEIRA; CORRÊA; NUNES, 2014).

O Mapa do Fluxo de Valor – MFV apresenta todas as etapas envolvidas de um processo, evidenciando os fluxos de materiais e informações, necessárias para atender aos clientes, desde o pedido até a entrega, através de um desenho do processo, com o objetivo de identificar as ocorrências de desperdícios e tentar eliminá-los, adotando o fluxo contínuo e a produção puxada (ROTHER, HARRIS, 2002).

Dessa forma, o MFV serve para adequação e descrição do funcionamento de uma linha produtiva ou serviço, na figura 04 demonstra um mapa de fluxo de valor.

Figura 6: Mapa Fluxo de Valor (MFV).



Fonte: Santos (2019).

Para Rother e Shook (2002), o MFV ajuda em enxergar o fluxo completo, trata de uma linguagem comum de análise, possibilita agregar conceitos e técnicas enxutas e aplicar de formas isoladas, e auxilia em possíveis diagnósticos para futuros processos de otimização.

Contudo, para poder criar um mapa fluxo de valor, na grande maioria das vezes é necessário ir ao local aonde será mapeado para observar realmente como a produção ou o serviço se desempenham, sem qualquer interferência. Então, para isso na próxima seção trará um conceito de análise importante para o *Lean*.

2.3.2.8 *Gemba*

De acordo com Koenigsaecker (2011), Simão (2011) e Liker (2005) a melhor forma de identificar as oportunidades de melhoria é estar próximo aos colaboradores durante o processo, esse procedimento tem por definição *Gemba*, que significa “ir ao *Gemba*”, “local onde as coisas acontecem”.

Isto posto, associa qualquer que seja o problema visto no local de trabalho como uma oportunidade de melhoria. Mas, é sabido que a quantidade de impasses dentro de um processo pode ser de forma eventual. Então, para poder identificar os problemas, é preciso ir ao *Gemba* e acompanhar as atividades do operador de forma mais aproximada, sem intervir na atividade.

E, interessante que essas análises para acompanhar as atividades dos colaboradores sejam de forma contínua nos quais possibilitará uma constante busca de melhoria nas atividades assim exercidas. Logo, na próxima seção irá trazer um conceito japonês que aponta para melhoria contínua.

2.3.2.9 *Kaizen*

Imai (1997), afirma que o termo japonês *Kaizen* é oriunda da junção das palavras “Kai” e “Zen”, no qual é definido respectivamente, “mudar” e “para melhor”. O *Kaizen* tem como objetivo atingir a excelência de produtos e processos por meio de eliminação de desperdícios de forma contínua, utilizando o bom senso e criatividade dos trabalhadores para que possam contribuir com soluções de melhoria de processos e de baixo custo (QUEIROZ, 2018; OHNO, 1997).

Na visão de Slack *et al.* (2009), todo e qualquer processo mesmo sendo classificado como ótimo, é sujeito a melhoria. Liker e Meier (2007) complementam que

a melhoria contínua só se inicializa a partir da padronização dos processos. *Kaizen*, em resumo, é feito para entender o problema, planejar, realizar uma análise de causa, confrontando com soluções, acompanhar os resultados até que possa padronizar as atividades, e impor um ambiente controlado, na etapa do *Kaizen* utiliza a maior variedade possível de ferramentas de solução de problemas (QUEIROZ, 2018; PUJATI, 2017).

2.3.2.10 *Kanban*

Conforme Monden (2015), o *Kanban* é um sistema que gerencia o *Just in time*, sendo um sistema de informações para controle que permite puxar a produção em cada processo.

Ghinato (2000), cita que o *Kanban* é um sistema de sinalização entre cliente e fornecedor que informa ao processo de fornecimento, exatamente o que, quanto e quando produzir. O autor ainda aponta que o objetivo do sistema é controlar e balancear a produção, eliminar desperdícios, permitir a reposição de estoques conforme a demanda e constituir-se em um método transparente de controlar, monitorar de forma visual os processos.

Contudo, esses conceitos abordados pelo Ghinato (2000) nos quais justificam o uso do sistema Kanban, são todos oriundo de um único tema. Tal será abordado na próxima seção.

Na próxima seção será abordado de forma aprofundada o *Lean Thinking* aplicado ao serviço.

2.4 *Lean Service*

Conforme Åhlström (2004), o conceito de produção enxuta para o setor de serviços é chamado de *Lean Service*. Arruda (2006), descreve que a aplicação do *Lean Service* é baseada nos princípios do *Lean Thinking*, com adaptações associadas para o serviço, ou seja, empregando as práticas da produção enxuta.

Swank (2003) e Bowen e Youngdahl (1998), apontam que as empresas de serviços têm adotado princípios da produção enxuta e que muitas das ferramentas do conceito de manufatura, foram desenvolvidas nas indústrias de serviço, e destacam

que custos de serviços podem ser reduzidos pela eliminação de atividades que não agregam valor.

De acordo com Selau *et al.* (2009), todos os setores de uma empresa podem-se beneficiar com a implementação dos princípios enxutos, garantindo uma redução de custos, serviços com alto grau de qualidade, confiabilidade nos tempos de entrega de serviços e requisitos estabelecidos pelos clientes. Valido ressaltar, que existe uma diferença indispensável entre a manufatura enxuta e a abordagem enxuta para serviços, é a presença do cliente, enquanto no cenário de produtivo não dispõe, o cenário de serviço dispõe do acompanhamento do cliente (BOWEN, YOUNGDAHL, 1998).

No cenário de serviço, a forma de gerar valor ao cliente advém de dois processos: o do consumo e o da demanda. O processo de consumo condiz ao conjunto de estágios que o cliente deve percorrer para obter a solução desejada enquanto o processo de demanda disponibiliza o bem ou serviço ao cliente (WOMACK e JONES, 2007). A perspectiva *Lean* busca desenhar ambos os processos para gerar valor ao cliente (HINES, HOLWEG e RICH, 2004) e eliminar constantemente seus desperdícios (SHINGO, 1996).

Bowen e Youngdahl (1998), Liker (2004), Dal Forno (2008), entre outros, abordam uma forma de sistematizar os princípios da metodologia *Lean*, a fim de que possam obter uma maior aplicabilidade na área de serviço.

Redução dos trade-offs de desempenho entre eficiência e flexibilidade ao combinar a eficiência da produção em massa e flexibilidade da produção artesanal (BOWEN e YOUNGDAHL, 1998). Busca contínua de maneiras de eliminar ou minimizar os desperdícios (SHINGO, 1996).

A produção ou o serviço são iniciados sob demanda, são “puxados” pelo cliente (BOWEN e YOUNGDAHL, 1998). E, uma vez eliminadas as atividades que não agregam valor, a informação, o serviço ou o produto serão trabalhados do começo ao fim do processo em um fluxo contínuo, sem interrupções (WOMACK e JONES, 2005).

O processo deve haver perspectiva do cliente, para isso é necessário que os processos devem produzir um bem ou serviço de forma visível para os mesmos possam participar do processo. DUCLOS et al., (1995), âmbito de serviço, o cliente participa de forma direta do processo de transformação, quanto maior a aproximação

entre prestador do serviço e o cliente, mais fácil é a percepção daquilo que o cliente efetivamente considera como valor.

Delegar poder aos empregados é particularmente necessária em um sistema puxado devido às reduções do estoque e a responsabilidade atribuída aos empregados pela qualidade do produto ou serviço (BOWEN, YOUNGDAHL, 1998). As ineficiências do sistema, os problemas e as tomadas as decisões transferiam do supervisor/gerente de qualidade para o empregado de linha de frente.

O quadro 04, aponta temas abordados pelos principais autores do pensamento *Lean*, sendo tais abordagens passíveis para adaptação a qualquer cenário, até mesmo no serviço.

Quadro 4: Temas abordados pelos os principais autores do *Lean*.

AUTORES	RESUMO
Womack e Jones - (1994)	- Eliminar passos desnecessários
	- Alinhar todos os passos de uma atividade em um fluxo contínuo
	- Recombinar trabalhadores em equipes multifuncionais dedicadas as atividades
Bowen e Youngdahl - (1998)	- Continuamente empenhar-se para melhorar
	- Reduzir os <i>Trade-offs</i> de desempenho
	- Fazer os processos de valor agregado fluírem e implementar sistema puxado pelo cliente
	- Eliminar perdas na cadeia de valor das atividades do desenvolvimento à entrega
Swank (2003)	- Aumentar o foco no cliente e seu envolvimento nos processos de desenvolvimento e entrega.
	-Dar poder aos funcionários e times
	- Alocar os processos que tem ligação próximos uns aos outros
	- Padronizar procedimentos
	- Eliminar <i>loopings</i> entre atividades
	- Estabelecer <i>takt-time</i>
Sánchez e Pérez (2001)	- Balancear cargas de trabalho
	- Segregar as atividades por complexidade
	- Publicar/apresentar os resultados de performance
	- Eliminação de perdas
	- Melhoria contínua
Åhlström (2004)	- Equipes multifuncionais
	- Entrega <i>Just in time</i>
	- Envolvimento de fornecedores
	- Sistemas de informação flexíveis
	- Descentralização de responsabilidades

	- Sistemas verticalizados de informação
	- Melhoria contínua
Womack e Jones (2007)	- Resolver o problema do consumidor completamente assegurando que todos os serviços funcionam e funcionam juntos
	- Não desperdiçar o tempo do consumidor
	- Prover exatamente o que o consumidor quer
	- Prover o que é desejado exatamente onde é desejado
Jones (2006)	- Prover o que é desejado, onde é desejado e quando é desejado
	- Especificar o que cria e o que não cria valor na perspectiva do cliente
	- Identificar todos os passos necessários para desenhar, pedir e produzir o serviço ao longo do fluxo para focalizar perdas que não adicionam valor.
	- Fazer aquelas atividades que criam valor fluir sem interrupções, retornos, esperas ou fragmentos.
	- Fazer somente o que puxado pelo consumidor
	- Empenhar-se pela perfeição, melhorando continuamente os serviços e o fluxo de valor.

Fonte: SELAU et al. (2009, p.124).

No setor de serviços, a maior parte das atividades diz respeito a geração de informações, o que torna mais difícil a identificação dos desperdícios, pois visualizar o processamento de algo intangível como a informação é bem mais complexo (OLIVEIRA, 2012).

Na ótica de Ohno (1997), produzir de forma enxuta compreende a eliminação dos sete tipos de desperdícios, também chamadas de perdas, no âmbito interno das organizações.

Para definir desperdícios, torna-se necessário, então, não esquecer os conceitos de valor e de custo de cada atividade. Por esta perspectiva, o desperdício é tudo o que não gera valor para o cliente, ou, onde incidem despesas para a empresa ou cliente, não passíveis de serem convertidas em valor para o cliente.

2.4.1 Desperdícios

De acordo com OHNO (1997), a melhor forma de possuir uma verdadeira melhoria de eficiência é quando o sistema produtivo trabalha com zero desperdício.

Segundo Tubino (2015), os principais desperdícios estão dentro das atividades de espera, inspeção e transporte, contudo pode ocorrer em outras atividades.

De acordo com Shigeo (1996 apud Rocha, 2008), as perdas identificadas nos processos produtivos podem ser caracterizadas por:

- Desperdícios de superprodução;

- Desperdícios de estoque;
- Desperdícios de transporte;
- Desperdícios de espera;
- Desperdícios de processamento desnecessário;
- Desperdícios de movimentação de mão-de-obra.
- Desperdícios de retrabalho/defeitos;

Tubino (2015) classifica a existência do desperdício intelectual. Sendo assim, existindo oito tipos de desperdícios para que possam ser analisados dentro de uma organização. No quadro 05, é apresentado as definições dos desperdícios por alguns autores.

Quadro 5: Definição dos desperdícios empregando mais de um autor.

DESPERDÍCIOS	DESCRIÇÃO	AUTOR	DESCRIÇÃO	AUTOR
SUPERPRODUÇÃO	Significa produzir além da demanda prevista, onde a empresa produz demais ou produz antecipadamente.	Ohno (1997 apud CORRÊ A, CORRÊ A,2007)	É a produção de saídas de serviços ou produtos além daquilo que é necessário para uso imediato.	George (2004)
ESTOQUE	Significa a perda sob a forma de estoque de matéria prima, material em processamento e produto acabado.		Uma organização de prestação de serviços tem que lidar com filas de clientes.	
TRANSPORTE	Representa a movimentação de material entre as diversas etapas do processo produtivo.		Refere-se à movimentação desnecessária de materiais, produtos ou informações.	
ESPERA	Existem três tipos de desperdícios por espera:		Tempo de espera é qualquer atraso entre o fim de uma atividade de um processo e o início da atividade seguinte.	
	a) Perdas por espera no processo.			
	b) Ociosidade do Trabalhador.			
	c) Perda por esperas do lote que representa a espera de cada peça a ser processada no processo posterior.			
PROCESSAMENTOS DESNECESSÁRIOS	São componentes de produtos ou etapas de produção que são realizadas e que não agregam valor	Adicionar mais valor do que os clientes estejam dispostos a pagar.		
MOVIMENTOS	Estão relacionados com movimentos desnecessários realizados pelos operadores para a execução das operações.	Refere-se à movimentação desnecessária de pessoas.		

DEFEITOS	É o resultado da produção de itens que apresentam características de qualidade fora de sua especificação ou padrão estabelecido.		Serviços de qualidade são resultados de processos de qualidade. Como exemplo de defeitos em serviços, tem-se: instruções erradas, solicitações incompletas, descumprimentos de prazos, etc.	
INTELLECTUAL	Definem-se como um desperdício de ideias e sugestões de colaboradores, no qual poderiam contribuir para identificação de uns problemas.			Tubino (2015)

Fonte: Autor (2020).

De acordo com George (2004), no cenário de serviços a identificação de desperdícios são mais difíceis, pontuando a questão que a cada serviço pode haver um procedimento diferente, padronizando apenas atividades mais repetitivas durante essas atividades, e o assunto do princípio do *Lean Thinking*, valor é mais fácil quantificar por que no serviço tem uma maior participação do cliente nas atividades, tornando as atividades mais variadas. No quadro 05, é notório em alguns desperdícios a participação de forma direta do cliente, como o desperdício de processamentos desnecessários, “Adicionar mais valor do que os clientes estão dispostos a pagar”.

Então, é necessário ter uma visão ampla e compreensão do fluxo de informações e materiais de toda a empresa, desconsiderando observações pontuais dos processos, são essenciais para a identificação e a eliminação dos desperdícios. Ter conhecimento do ambiente laboral a qual o gestor, ou colaborador está inserido é necess, seja, um ambiente de manufatura, logística ou até mesmo serviço, afim de poder contribuir na identificação, e eliminação ou mitigação de atividades que não agregam valor, classificando-as se são necessários ou não para o processo.

Na implementação da metodologia *Lean*, é necessário entender a estrutura e o escopo dos sistemas de produção ou da organizacional da empresa, afim de que possa ser definido quais as práticas devem ser adotadas.

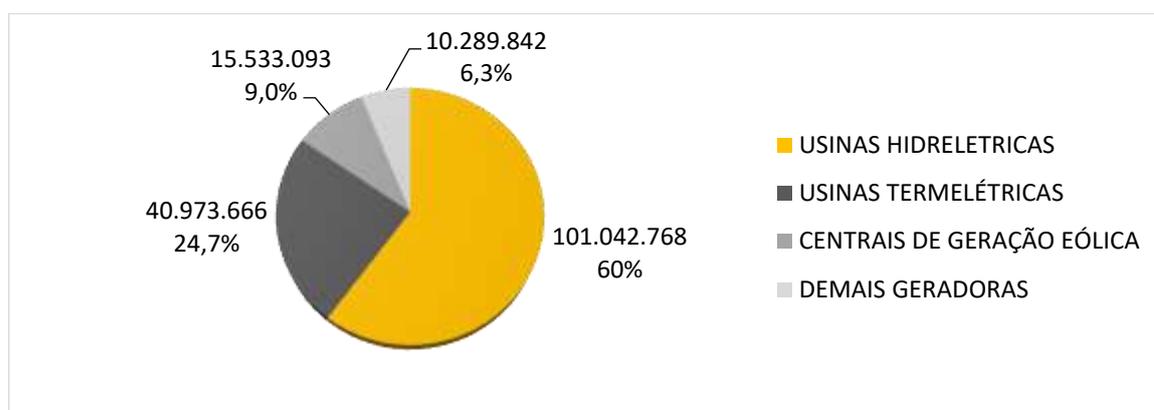
2.5 *Lean* e o Setor Elétrico Brasileiro

2.5.1 *Setor Elétrico Brasileiro*

Existem insumos de extrema importância para sociedade, no qual é indispensável para o crescimento socioeconômico de uma nação, dentre elas a energia elétrica.

Atualmente, o Brasil possui 8.948 empreendimentos em operação gerando energia no país, com sua potência fiscalizada instalada totalizando em 171.760.765 KW (ANEEL, 2020). De acordo com figura 07, as principais fontes de geração de energia no atual momento são as usinas hidrelétricas que representam 60,0% da capacidade de geração do país, as usinas termelétricas que representam 24,7%, as centrais eólicas com 9,0% e 6,3% de outros empreendimentos do ramo de geração (ANEEL, 2020).

Gráfico 01: Potência Instalada (KW) de geração no país.



Fonte: Adaptado ANEEL (2020).

Nos próximos anos essa potência instalada pode ter um aumento de 24,46% proveniente de empreendimentos que estão sendo construídos e em processo de ativação (ANEEL, 2019).

O setor elétrico é feito por alguns segmentos, como: geração, transmissão e distribuição. O sistema de distribuição tem o objetivo de entregar a energia elétrica para o consumidor final, o sistema utiliza um conjunto de equipamentos e instalações, trabalhando em tensões alta (acima de 69 kV e abaixo de 230 kV), média (acima de 1kV e abaixo de 69 kV) e baixa tensão (igual ou inferior a 1kV) (ANEEL, 2019).

Em modo geral, todas as atividades das distribuidoras do país são reguladas e fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. A ANEEL foi criada no ano de 1996 por meio da Lei nº9.427/1996 e do Decreto nº2.335/1997 (ANEEL,1997). Sendo ela uma organização que possui sua missão definida em proporcionar as melhores condições de fornecimento para contribuir ao crescimento do mercado do setor e haver um equilíbrio entre os agentes, para que traga as melhores condições à sociedade.

As regulações garantem a isonomia de preços e qualidade na forma de atendimento e fornecimento. As obrigatoriedades de atendimento das condições gerais de fornecimento de energia elétrica são constituídas pela ANEEL e estão pautadas na Resolução Normativa N°414/2010 (ANEEL, 2010). No quadro 06, podem-se ver as principais atividades de regulação para as distribuidoras.

Quadro 6: Responsabilidades atribuídas pela Agência Nacional de Energia Elétrica para as distribuidoras do Estado brasileiro.

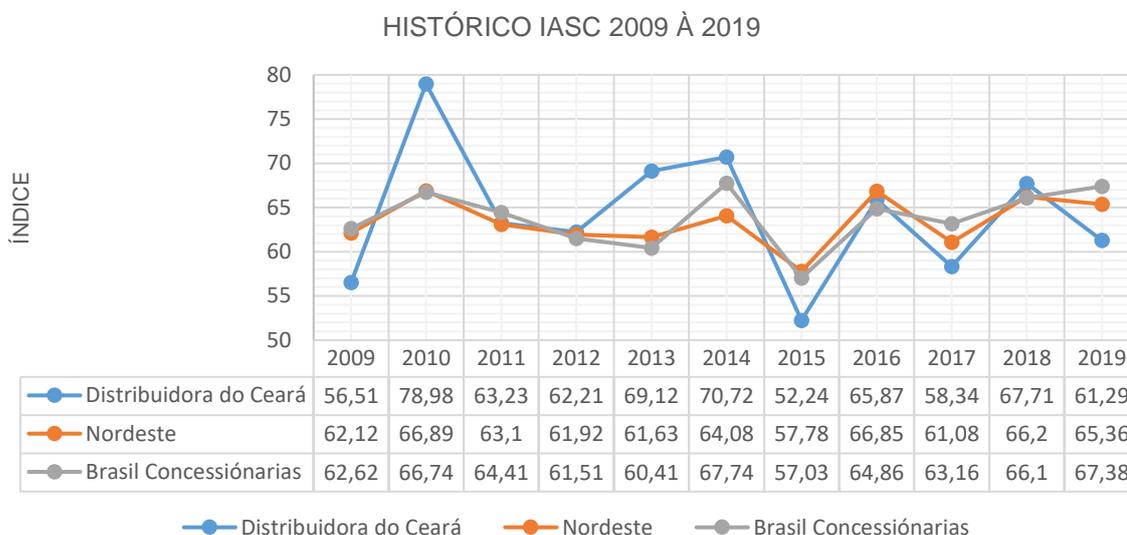
ATIVIDADES DE REGULAÇÃO PARA DISTRIBUIÇÃO
Estabelecimento de regras e procedimentos referentes ao planejamento da expansão, ao acesso, operação e medição dos sistemas de distribuição incluindo o desenvolvimento de redes inteligentes e o gerenciamento do lado da demanda.
Estabelecimento dos indicadores de qualidade do serviço e do produto energia elétrica.
Regulação das condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
Implementação e acompanhamento da universalização do acesso à energia elétrica.
Implementação e aplicação da tarifa social de energia elétrica.

Fonte: Adaptado ANEEL (2018).

No intuito de avaliar o desempenho e a satisfação dos clientes das distribuidoras, a ANEEL criou no ano de 2000 a pesquisa Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor (IASC), no qual realiza uma pesquisa de forma amostral, através de entrevista com os consumidores, considerando cinco fatores, dentre eles estão a fidelidade, a confiança do fornecedor, a satisfação global, valor percebido (custo – benefício) e a qualidade percebida.

O Brasil possui 105 distribuidoras, divididas em concessionárias, permissórias e as de eletrização rural, e dentre essas instalações, existe as privadas e estatais localizando-se em diferentes regiões do país, sendo elas parte de um grande grupo econômico (ANEEL, 2020). No nordeste brasileiro dentre os nove Estados, contém 12 distribuidoras distribuídas por essa região, o gráfico 01 apresenta os índices da pesquisa IASC em um período de 10 anos de uma distribuidora (ANEEL, 2020).

Gráfico 2: Índice ANEEL de satisfação do consumidor, comparação de uma distribuidora de energia do Nordeste, com Nordeste e Brasil.



Fonte: Adaptado ANEEL (2020).

A ANEEL justifica aplicação da pesquisa IASC como uma forma de aprimorar seus mecanismos de regulação da distribuição e a aumentar as ações de fiscalização (ANEEL, 2018).

De acordo com os dados demonstrados no gráfico 01 a média geral de 2009 até 2019 da distribuidora do estado do Ceará é de 64,20 pontos com diferença de 0,3872 pontos acima em relação à média geral das concessionárias brasileiras que ficou com o índice no valor de 63,81. No entanto, existem problemas pontuais e particulares de cada distribuidora.

No ano de 2019 no relatório da IASC, a distribuidora ficou com o índice 61,29, houve uma queda em dois fatores relevantes, dentre esses fatores estão a qualidade e a confiança, -6,27% e -6,22%, respectivamente. Ainda no relatório, com esses tais resultados, a empresa se posicionou em último das concessionárias do Nordeste no ranking.

No entanto, é necessário gerar esforços de melhoria para que esse cenário possa mudar. Então o próximo tópico apresentará estudos que aplicaram os conceitos do *Lean* para eliminar desperdícios, melhorar processos e formar um ambiente eficiente dentro no cenário interno e externo de empresas do setor de distribuição de energia elétrica.

2.5.2 Aplicações do Lean no setor de distribuição de energia

Mediante pesquisas realizadas no Google Scholar® e outras bases de conhecimento, foi possível encontrar um conjunto de artigos, trabalhos de conclusões de curso, teses e dissertações que aplicaram a metodologia *Lean*, propondo melhorias e implantando a mesma no setor de distribuição de energia.

Melo (2017) realizou uma pesquisa em uma distribuidora de energia do estado de São Paulo. A empresa da pesquisa demonstrava estar em um cenário de ineficiência, e um dos problemas mensuráveis era o alto *Lead time* do processo que tinha o valor de 36,2 dias, para solucionar usaram dois tipos de caracterizações temporais o “*as is*” e o “*to be*”, demonstrando os ambientes antes e depois da aplicação da metodologia, no qual resultou em um conjunto de melhorias, e dentre essas está o valor poupado de 16.071,00 € e redução do *Lead time* do processo em 30 dias, melhorando assim os níveis de eficiência da organização.

Diante disso, Melo (2017) desenvolveu um modelo de melhoria, com objetivo de obter o *gap* que se tem entre os dois estados, o quadro 07 demonstra como o autor sequenciou sua metodologia de uma forma sintetizada.

Quadro 7: Resumo da metodologia aplicada para melhoria de processos em uma distribuidora de energia por Melo (2015).

SÍNTESE DO MODELO UTILIZADO POR MELO (2015)			
CARACTERIZAÇÃO TEMPORAL		ORDEM	FERRAMENTAS
AS IS	ESTADO ATUAL	01	SIPOC
		02	FLUXOGRAMA
		03	MFV
TO BE	ESTADO FUTURO	04	MFV
		05	5W2H
		06	A3

Fonte: Adaptado do Melo (2015).

A cada oportunidade de melhoria encontrada no cenário da pesquisa, foi realizado um plano de ação para tal melhoria, e dentre essas resultou na eliminação de desperdícios e redução das ocorrências, e o desperdício com maior frequência no processo era o tempo de espera (MELO, 2015).

A pesquisa de Simão (2014) ocorreu em um cenário de atendimento presencial ao cliente de uma distribuidora de energia, a empresa em questão optou

em implantar a metodologia *Lean* e suas ferramentas de tal modo que elimine desperdícios de ordens financeiras, tempo e recursos.

Em Simão (2014), o trabalho utilizou uma metodologia própria de desenvolvimento de projetos, cada plano de melhoria de uma atividade foi considerado um projeto, com início, meio, término e etapas bem descritivas, e sucedeu da seguinte forma que será demonstrado no quadro 08.

Quadro 8: Resumo da metodologia aplicada para melhoria de processos em uma distribuidora de energia por Simão (2015).

ORDEM	ETAPA	DESCRIÇÃO
01.	Responsável	Definir um gerente responsável por melhoria.
02.	Identificação de motivos	Levantamento de dados, junto a ida ao <i>Gemba</i> .
03.	MFV estado atual	Descrever atividades nos estados atuais do processo.
04.	MFV estado futuro	Descrever atividades no estado futuro com melhorias apontadas em brainstorming.
05.	Avaliação	Avaliar as melhorias implantadas.

Fonte: Adaptado de Simão (2015).

Ainda em Simão (2014), o pesquisador utilizou uma loja do comercial por um período de três meses para realização da pesquisa, no qual resultou em um aumento na produtividade dos atendentes (senha por atendente) no qual houve um aumento de 5% da produtividade (antes da aplicação da metodologia, atendia-se 614 senhas. Logo após, atendeu 644), dessa forma o tempo de atendimento ao cliente foi diminuído em 4%.

Então, por meio desses artigos apresentados observa-se que quando a organização visa a eliminação das atividades que não agregam valor para o processo o resultado é positivo, a organização tende a ganhar, em fatores como qualidade, econômicos, dentre outros. Por sua vez, antes que seja aplicado metodologias como o *Lean*, é interessante possuir informações de análises de cenário das organizações, para isso, na próxima seção abordará sobre diagnósticos organizacionais e diagnósticos com enfoque em *Lean*.

2.6 Diagnósticos organizacionais e modelos de diagnóstico *Lean*

Compreender a real situação da organização é uma das melhores formas de gerenciamento estratégico. Para isso, é importante realizar levantamentos e análise de informações no quais tomam um papel muito importante na tomada de decisão. A fim que tenham exato nessas decisões, o diagnóstico organizacional se torna uma ferramenta de auxílio ao processo de solução de problemas organizacionais, o qual identifica objetivos futuros da empresa, descreve de forma mais real a situação que a empresa estar inserida (KINGESKI, 2005).

Para Queiroz *et al.* (2005, p.6), o diagnóstico organizacional resume-se em levantar e analisar dados da empresa afim de que possam formular problemas existentes e propor ações para solucioná-los. O autor ainda afirma que questionários são usados de forma costumeira, se justifica através pelo tipo de informações que conseguem extrair como, a estrutura organizacional, informações gerenciais infraestrutura, as práticas de planejamento e de gestão, a metodologia de comunicação, tecnologia da informação, a visão estratégica da organização, econômico-financeiro, e assim por diante (GOMES *et al.*, 2007; QUEIROZ *et al.*, 2005, pág.6).

Dessa forma, o diagnóstico aponta como um mecanismo que as empresas possam usar para se manterem competitiva no mercado. Por sua vez, agregar o diagnóstico a metodologia *Lean* é um diferencial.

A pesquisa de Gabillaud et al (2018) ocorreu na indústria da construção civil, a qual levantou dados em 5 empresas. Os autores utilizaram formulários com perguntas que vinculavam aos sete desperdícios assim apontados por Shigeo (1996) e Ohno (1997). O resultado da pesquisa mostrou uma média de aderência dos princípios do *Lean* nessas organizações de 83,2%, para tal resultado é valido ressaltar que tais empresas não associavam suas a estratégias a metodologia *Lean*.

Na pesquisa de Carvalho (2008), o modelo de diagnóstico foi aplicado em uma construtora, onde utilizou 6 questionários sendo esses distribuídos para 6 representantes de categorias, dentre elas estão diretoria, engenharia, operário, fornecedores, projetista e cliente, a última categoria dispõe com a finalidade de que pudessem demonstrar a percepção do cliente, os questionários focavam em 11 princípios da construção enxuta abordados por Koskela (1992) tendo como corrente

teórica a metodologia *Lean Thinking*. O autor ainda explica como o formulário foi difundido, considerou que as perguntas tivessem os pesos iguais, para que os princípios da metodologia *Lean* possuísem a mesma importância, empregando que as respostas poderiam variar de 0 a 3 utilizou da média aritmética para obter o resultado do diagnóstico *Lean*. Para classificar o resultado obtido utilizou o quadro 09.

Quadro 9: Níveis de classificação *Lean* com a característica geral usado por Carvalho (2008).

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

Fonte: Carvalho (2008).

Carvalho (2008) utilizou quatro empresas para pesquisa, as quais duas dessas não eram adeptas as práticas *Lean*. Logo, duas dessas empresas conseguiram um ótimo desempenho no diagnóstico, sendo essas, as adeptas a metodologia. Válido ressaltar que as empresas que participaram da pesquisa solicitaram visualizar os resultados afins de que pudessem analisar e realizar comparações diante dos seus desempenhos e concorrência. Dessa forma, o autor concluiu que a ferramenta se mostrou eficaz, possibilitando avaliar as empresas em relação ao uso das práticas *Lean*.

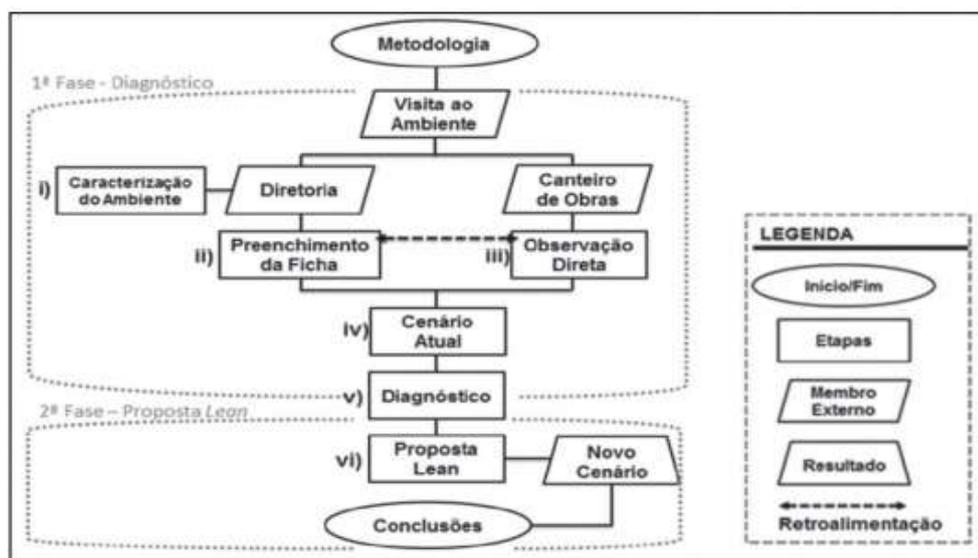
O autor Oliveira *et al.* (2010) utilizou um modelo *Rapid Lean Construcion – Quality Rating Model* (LCR), no qual foi desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal do Paraná e da Universidade de Karlsruhe, Alemanha. Por meio de questionários, o objetivo era avaliar o grau de aplicação da construção enxuta nas construtoras. Questionário composto por 30 questões sendo essas divididas em 6 categorias, Foco no Cliente, Desperdícios, Qualidade, Fluxo de Materiais e Organização, Planejamento e fluxo de informações e Melhorias contínuas. As questões foram definidas a partir dos cinco princípios do *Lean Thinking* (WOMACK;

JONES; ROOS, 2007) e nos 11 princípios apontados por Koskela (1992). Para cada categoria dispõe de pontos de avaliação, com pontuações variando de 0 a 6. Para avaliação do modelo, foi necessário empregar 4 canteiros de obras.

Oliveira *et al.* (2010) apresenta em suas aplicações aonde o melhor resultado obteve 76% de aderência dos princípios do *Lean* e ao fim da pesquisa os responsáveis das obras solicitaram os resultados para poder analisarem os seus pontos fortes e fracos. Ainda de acordo com o autor, todas as pesquisas foram feitas com mais de dois avaliadores, para que os resultados não fossem fruto de apenas uma única visão.

O modelo aplicado no estudo de Tonin e Schaefer (2013) sucedeu através de uma ficha de avaliação no qual foi dividida em duas etapas, diagnóstico e proposta *Lean*, como mostra a figura 07.

Figura 7: Organograma da metodologia adotada pelos autores.



Fonte: Tonin e Schaefer (2013).

Ainda com os autores, as perguntas da ficha de avaliação limitavam em resposta objetivas de “Sim” ou “Não”. No quadro 10, demonstra a forma como o autor sucedeu em mensurar as notas, através de escalas de notas cada princípio abordado, sendo tais princípios do *Lean Construction*.

Quadro 10: Pontuação por princípio da *Lean Construction* na ficha de avaliação.

Legenda	Escala de Notas - Ficha de Avaliação			
% Obtida	0%	Até 50%	Até 75%	100%

Parecer	Princípio não aplicado	Aplicado com Deficiência	Aplicado parcialmente	Aplicado totalmente
Nota	Nota 0	Nota 1	Nota 2	Nota 3

Fonte: Tonin e Schaefer (2013).

A fim de validar a consistência dos dados obtidos durante o preenchimento da ficha de avaliação, os autores utilizaram observações diretas ao ambiente de estudo.

Logo após a aplicação da ficha de avaliação, foi constatado que a obra em estudo não possuía nenhum princípio negligenciado. No quadro 11, evidência o resultado da aplicação da etapa de diagnóstico.

Quadro 11: Resultado da avaliação da obra de estudo de Tonin e Schaefer (2013).

RESULTADO DO ESTUDO DE TONIN E SCHAEFER (2013)		
PRINCÍPIOS	STATUS	NOTA
5	APLICADO PARCIALMENTE	2
2	APLICADO TOTALMENTE	3
4	APLICADO COM DEFICIÊNCIA	1
TOTAL DE NOTAS POSSIVÉIS		
33		
TOTAL DE NOTAS OBTIDAS		
24		
NÍVEL DE APLICAÇÃO LEAN CONSTRUCTION		
73%		

Fonte: Adaptado (TONIN, SCHAEFER, 2013).

A empresa estudada pelos autores obteve 73% de aderência *Lean*, e para classificar a empresa, o autor desenvolveu uma escala de níveis que divide em seis categorias (Inexistente, Baixo, Intermediário, Avançado, Excelente e Pleno) o grau de maturidade *Lean*. A empresa de estudo pelos autores foi classificada como avançado.

A construtora de estudo necessitou de melhorias em alguns princípios, por apresentarem com a aplicação em deficiência, para isso, o autor procedeu com a última etapa do método de diagnóstico, agrupou todos os princípios para que pudessem ser listados os seus respectivos potenciais de melhoria, conforme a expressão (1):

$$\text{Potencial de Melhoria (\%)} = 100\% - \text{Pontos Obtidos no Questionário} \quad (1)$$

Para isso, os autores optaram em tratar os princípios que obtiveram os percentuais mais críticos, e que poderiam ser trabalhados sem que houvesse grandes mudanças de cunho organizacional.

O *Lean* gera um conjunto de benefícios para a organização, nos trabalhos anteriores foi apresentado estudos que desenvolveram formas para diagnosticar o grau de adesão da metodologia *Lean*. Para isso, optaram por usar aplicação entrevistas com aplicação de questionários e fichas de avaliação.

Cada um desses estudos (CARVALHO, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010; TONIN, SCHAEFER, 2013) apresentaram dificuldades em diagnosticar as organizações, no entanto, as metodologias foram eficazes em seus objetivos. No quadro 12, demonstra as características pontuais dos estudos.

Quadro 12: Comparações entre os estudos aprofundados.

MODELOS	SOBRE OS QUESTIONÁRIOS
CARVALHO (2008)	Uma escala de 0 a 3, considerando médias aritméticas. O questionário foi dividido para 6 áreas do âmbito da organização, diretoria, engenharia, operário, fornecedores, projetista e cliente, elegendo assim os seus representantes.
OLIVEIRA ET AL. (2010)	Uma escala de 0 a 6, utilizou 6 categorias, Foco no Cliente; Desperdícios; Qualidade; Fluxo de Materiais; Organização, planejamento e fluxo de informações; Melhorias contínuas
TONIN E SCHAEFER (2013)	Limita-se a perguntas de "sim" ou "não", e é necessárias dois especialistas em <i>Lean</i> para poder confirmar as informações dadas pelo o entrevistado.
GABILLAUD ET AL (2018)	A ficha de avaliação aplicada aos entrevistados foi organizada por meio do agrupamento das perguntas, relacionando cada um dos tipos de desperdício.

Fonte: Autor (2020).

Todos os estudos possuem suas particularidades, a pesquisa de Carvalho (2008), apresentou dificuldades na aplicabilidade do questionário em marcar reuniões com as pessoas externas que iriam contribuir para responder o questionário. A pesquisa de Oliveira et al (2010) obteve uma intervenção durante sua pesquisa, no qual teve que substituir o *check-list* proposto para adaptar em desenvolver um novo modelo, o proposto se apresentou ineficaz. Tonin e Schaefer (2013) diferente das outras pesquisas que usaram escalas para as respostas usou de perguntas objetivas, e mostrou eficiência e eficácia no método. Diferente dos outros autores o Gibillaud et al. (2018), apresentou um questionário diferente do restante dos outros autores, o

autor abordou em conjunto com os sete desperdícios. Todos os modelos se mostraram eficazes no objetivo de mensurar e classificar o nível de aderência de *Lean* nas empresas.

Conforme Arruda (2006), a base para implementação da metodologia *Lean*, é a cultura organizacional, onde o resultado é passível dos gestores e dos colaboradores. A forma de liderar determina como a organização irá se posicionar, ou seja, como os colaboradores irão se comportar e agir diante dos seus objetivos. Ainda segundo o autor, aponta que devesse envolver todos da organização criando resultados e comportamentos positivos afins de que excitem em ações de melhoria continua. Portanto, as ações e resultados das organizações são passíveis aos responsáveis pelos processos.

Contudo isso, na próxima seção será abordado a metodologia da pesquisa do presente trabalho que aborda em grande parte do estudo bibliográfico a metodologia *Lean*.

3 METODOLOGIA

O conhecimento científico tem como base um conjunto de informações e fatos já comprovados que sucedem por etapas de análises e ensaios científicos, esses fatos analisados necessitam passar por um conjunto de métodos e análises que comprovam seus fundamentos (PEREIRA, 2018).

O autor Bardin (2010) aborda que a pesquisa científica tem que possuir embasamento teórico através de pesquisas/consultas para que a fundamentação abordada sejam informações consolidadas.

O pensamento científico está voltado para o conhecimento lógico, crítico e analítico, no que faz ser caracterizado como contingente, sistemático, verificável, falível e aproximadamente exato (PEREIRA, 2018).

O presente trabalho tem como objetivo diagnosticar o nível da metodologia *Lean Service* em uma empresa prestadoras de serviço de projeto. Avaliar o nível de aderência da metodologia *Lean Service* na prestadora de serviço de projeto e propor melhorias.

Ao decorrer desta seção será abordada a metodologia, classificação e as respectivas etapas da pesquisa.

3.1 Classificação da pesquisa

Uma pesquisa científica pode ser classificada a partir de sua natureza, abordagem e natureza do objetivo (ALMEIDA, 2019).

3.1.1 Natureza da pesquisa

Há dois conceitos que podem dar origem as pesquisas, a pesquisa básica e pesquisa aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo gerar um conhecimento sem aplicação prática, a fim de desenvolver o cenário científico, a pesquisa aplicada gera conhecimento por meio de aplicações práticas para problemas pontuais de um cenário (ALMEIDA, 2019).

Este trabalho enquadra-se como uma pesquisa aplicada, onde terá embasamento teórico focado nos princípios do *Lean Thinking* e nos desperdícios do *Lean Service*. Pois, a pesquisa trata de diagnosticar a aderência de *Lean* em uma

empresa de projetos do setor elétrico, através de um questionário aonde será possível propor melhorias em suas atividades. Por sua vez, em termos de confidencialidade o nome da empresa será preservado e será usado outro nome para referenciá-la, Projetos S/A.

3.1.2 Abordagem da pesquisa

Em Almeida (2019) as abordagens que uma pesquisa científica podem se tratar uma problemática são pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa.

Pesquisa quantitativa é aquela que se baseia em dados quantificáveis, buscando classificar e analisar, com aplicações de ferramentas estatísticas (ALMEIDA, 2019; AUGUSTO, 2013; RICHARDSON, 2011). Por se tratar de uma abordagem onde a análise analítica é a mais relevante, ou seja, caracterizado por ser fortemente por ser objetivo. Comumente os objetivos são descritivos e explicativos (RICHARDSON, 2011).

Pesquisa qualitativa é aquela que busca entender “como (processo) e por que (significado) as coisas acontecem” (COOPER; SCHINDLER, 2016, p. 145). Baseia-se em dados não necessariamente calculáveis, podendo ser na forma de texto, imagem e som, com pretensão de extrair a definição de como e porquê de um ou vários fenômenos (RICHARDSON, 2011).

Com isto posto, pode-se concluir que a pesquisa qualitativa não se define em relação aos seus resultados, mas no método de desenvolvimento da pesquisa. Pesquisa descritiva, o pesquisador propende para realizar uma análise indutiva (ALMEIDA, 2019).

Logo, o seguinte trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, onde terá uma análise crítica dos fenômenos presentes no cenário de aplicação da pesquisa.

3.1.3 Natureza dos objetivos e procedimentos técnicos

Em relação ao ponto de vista dos objetivos se tem pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa explicativa (BARDIN, 2010; ALMEIDA, 2019). O quadro 13 correlaciona à natureza dos objetivos e procedimentos técnicos.

Quadro 13: Resumo relacionando a natureza do objetivo com procedimentos técnicos associados.

NATUREZA DO OBJETIVO	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS ASSOCIADOS
PESQUISA EXPLORATÓRIA	PESQUISAS BIBLIOGRÁFICAS E ESTUDOS DE CASO
PESQUISA DESCRITIVA	LEVANTAMENTO
PESQUISA EXPLICATIVA	PESQUISA EXPERIMENTAL E PESQUISA EX-POST-FACTO

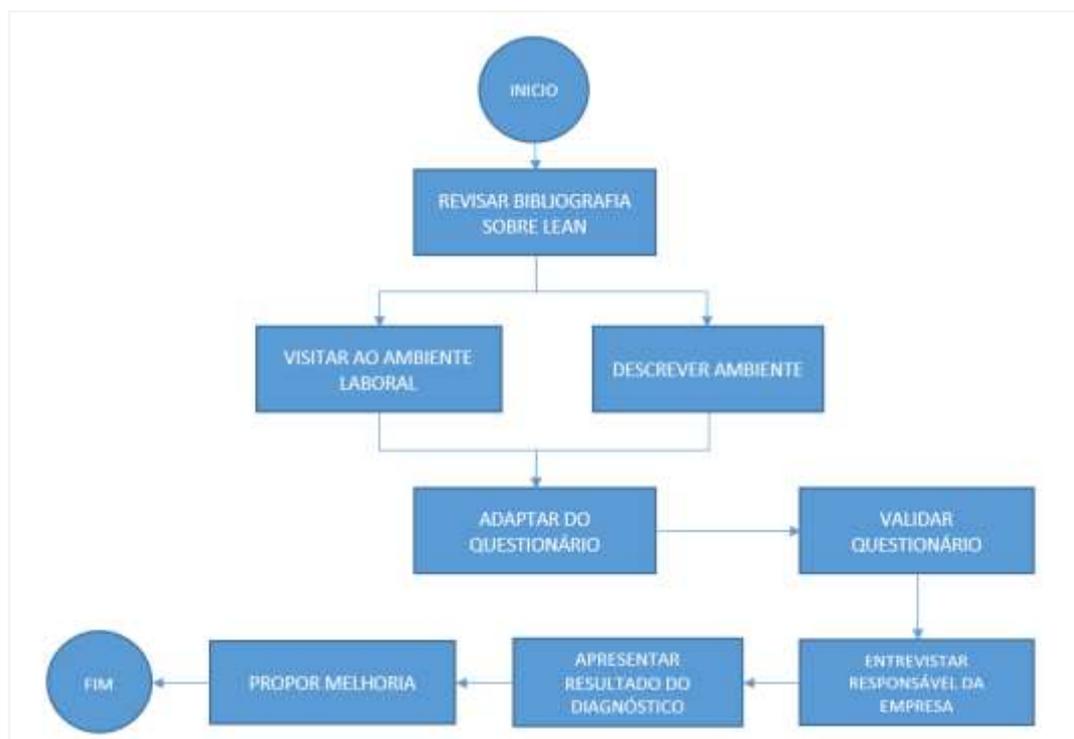
Fonte: Adaptado de Bardin (2010).

O trabalho tem caráter de natureza de pesquisa descritiva, com procedimento técnico predisposto a ser um estudo de caso com levantamento. O estudo de caso é uma investigação empírica que analisa um fenômeno dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são bem definidos (YIN, 2015).

3.2 Etapas da pesquisa

A metodologia da pesquisa adotada no presente trabalho foi dividida em etapas, sendo cada uma destas representadas na figura 08.

Figura 8: Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte: Autor (2020).

3.2.1 Revisão Bibliográfica sobre Lean

A pesquisa procedeu com revisão bibliográfica com extrema abordagem em *Lean*, com suas capilaridades como *Lean Manufacturing* e *Lean Service*. A fim de que possa agregar conhecimento ao estudo.

3.2.2 Visitar ao Ambiente e Descrever o Ambiente

Para maior contribuição foi necessária uma observação *in loco*, observação direta, para que o autor da pesquisa pudesse construir informações mais sólidas sobre o ambiente laboral e dos processos da empresa Projetos S/A. Descrever o ambiente o ambiente em termos de processos e suas características, por meio do fluxograma de estudo contribuiu para obter uma melhor compreensão dos resultados de forma mais eficiente.

3.2.3 Construção do questionário

O instrumento utilizado pela pesquisa, foi um questionário com perguntas objetivas, “sim” ou “não”, com direito a justificativa com o intuito de aprovar das respostas dadas. Essas respostas contribuíram para pontuar as características específicas do pensamento enxuto no serviço, *Lean Service*. Contudo, a empresa em questão dispõe de um serviço singular, dessa forma, o autor do presente trabalho apresentou dificuldade na etapa de adequação do questionário por conta da escassez de literatura para diagnósticos *Lean* na área de serviço no setor elétrico.

O questionário foi adequado na base no *Lean Thinking* e dos questionários de Carvalho (2008), Oliveira et al. (2010) e Tonin e Schaefer (2013).

3.2.4 Análise e aprovação do Questionário

Objetivo da análise do questionário é a aprovar as perguntas elaboradas no questionário. A análise e aprovação se deu a partir de reuniões com dois especialistas e também funcionários da distribuidora. Analisador 1, é gestor especialista da área de planejamento e projeto de rede MT/BT. Analisador 2, é um dos gestores especialistas da diretoria técnica e do *Lean*.

As reuniões foram com um validador por vez, afim de que as opiniões de cada não sofressem nenhuma influência com a presença do outro, feitas através da ferramenta Microsoft Teams ® utilizando o recurso de vídeo chamada. Cada reunião para teve a duração de 1 hora.

Ao final da aprovação foi proposto que os validadores se posicionassem avaliando o questionário, a importância do diagnóstico e sugestões de melhoria.

3.2.5 *Entrevista com aplicação do questionário*

A entrevista conduzida pelo autor do presente trabalho, por meio de um canal de comunicação específico para vídeo chamada. O entrevistado escolhido é um gestor que possuía um vínculo de longo prazo com a empresa Projetos S/A.

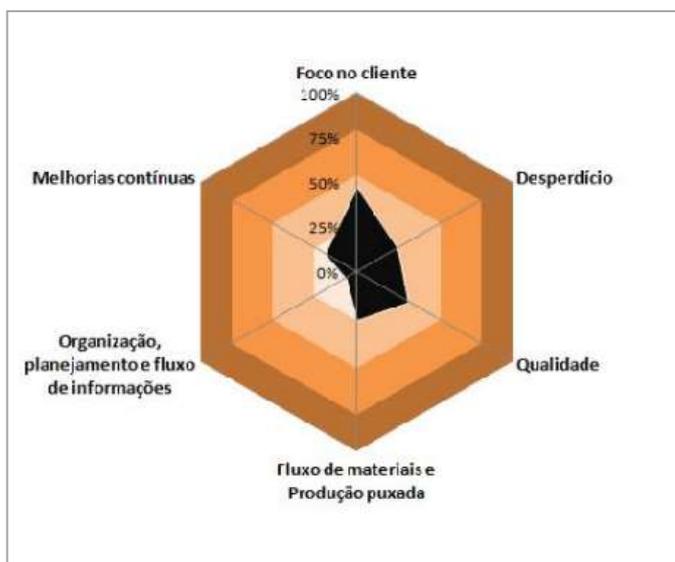
3.2.6 *Resultado do Diagnóstico*

Para calcular a aderência dos princípios *Lean Thinking* através do questionário, foi usado a razão da quantidade de pontos obtidos validados pelo autor, pela quantidade total de pontos por princípios, multiplicadas por cem, isso forneceu o valor percentual de aderência por princípios. A expressão (2) representa o cálculo.

$$\text{Incidência por princípio (\%)} = \frac{\text{Quantidade de pontos obtidos por princípio}}{\text{Quantidade total de pontos por princípio}} \times 100 \quad (2)$$

Na metodologia de Oliveira *et al.* (2010) é proposto que cada bloco obtenha um resultado em %. Logo, afim de identificar de forma mais fácil o desempenho dos princípios dentro da empresa, esse resultado foi representado através de um gráfico radar. Figura 09, demonstra como foi apresentado os resultados dos níveis de aderência dos princípios.

Figura 9: Nível de aderência dos blocos na empresa.



Fonte: Oliveira *et al.* (2010).

A fim de classificar a aderência do princípio do *Lean Thinking* na empresa, foi adaptado a tabela de classificação utilizada pela metodologia do autor Tonin e Schaefer (2013). A tabela 01, considera apenas os valores percentuais obtidos, dispondo de intervalos percentuais, aonde cada intervalo é descrito o quão é empregado o princípio.

Tabela 01: Tabela de classificação do princípio correlacionado ao nível de aderência no resultado de diagnóstico.

LEGENDA	CLASSIFICAÇÃO			
	0%	Até 50%	Até 75%	100%
Parecer	D - Princípio não empregado.	C - Empregado com Deficiência.	B - Empregado parcialmente.	A - Empregado totalmente.

Fonte: Adaptado de Tonin e Schaefer (2013).

Para calcular a aderência total do *Lean* através do questionário, foi usada a razão da quantidade total de pontos obtidos em todo o questionário, pela quantidade total de pontos do questionário, multiplicadas por cem, isso irá fornecer o valor percentual total do *Lean*. A expressão (3) representa o cálculo:

$$Incidência\ Lean\ Empresa(\%) = \frac{Quantidade\ Total\ pontos\ obtidos}{Quantidade\ total\ de\ pontos\ do\ Questionário} \times 100 \quad (3)$$

A fim de classificar a aderência do *Lean Thinking* na empresa, foi utilizado o quadro 14 de Carvalho (2008) de forma adaptada, foi considerado o nível, sub nível, os percentuais, e as características, no entanto, modeladas para o cenário do presente trabalho. Na conclusão de Oliveira et al (2010), o autor usou um gráfico usando a mesma classificação de Carvalho (2008), usando o nível e sub nível para poder classificar e solidificar seus resultados.

Quadro 14: Níveis de classificação *Lean* com característica geral.

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

Fonte: Adaptada de Carvalho (2008).

Através do percentual geral obtido no quadro 14, fornece um sub nível para registro e uma característica geral para empresa em relação a aderência de *Lean*, nas suas rotinas operacionais e estratégicas.

A proposta de melhoria dispôs de um percentual total de potencial de melhoria, no qual é oriundo de um cálculo básico fornecido pela metodologia do Tonin e Schaefer (2013), a expressão (1):

$$\text{Potencial de Melhoria (\%)} = 100\% - \text{Pontos Obtidos no Questionário} \quad (1)$$

O potencial de melhoria transmite o quão será preciso melhorar para chegar no nível A sub nível AAA, assim de acordo com o quadro 14. Caso a empresa seja classificada como nível B ou C, os passíveis pontos de melhoria serão tratados de forma integral. Caso ao contrário, será aplicado a expressão (4), que nos dita a quantidade mínima de pontos a serem tratados para que a empresa chegue ao nível

A, aonde a quantidade mínima de pontos ganhos para alcançar o nível A é 30 pontos (Total de 35 pontos x 85% no sub nível A = 30 pontos obtidos).

Quantidade de pontos a serem tratados = 30 – Pontos Obtidos no questionário (4)

Como apontado, a pesquisa é um estudo de caso aonde a empresa objeto de estudo é uma subcontratada de uma distribuidora de energia do Ceará. Próxima seção, abordará a descrição do ambiente a qual o estudo analisou e avaliou, os resultados da aplicação e propostas de melhorias para tal empresa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

4.1 Descrição do Ambiente

Essas duas próximas seções são oriundas da visita ao ambiente que possibilitou realizar uma descrição da distribuidora e da empresa Projetos S/A.

4.1.1 Distribuidora

Essa seção abordará de forma sintetizada sobre a distribuidora, o processo de solicitação de ordens de serviço, a execução de obras, os critérios de projetos, e os tempos de atendimentos. Por sua vez, a seção foi traçada para uma melhor análise dos dados.

O estado a qual a distribuidora está inserida possui um território de aproximadamente 148.894,757 km² (IBGE, 2019), logo, a distribuidora de energia geri toda a área por regionais. Essa forma de gerir a distribuição de energia do Estado é uma das demais outras estratégias que a distribuidora possui para fornecer uma energia de qualidade para todos os clientes.

A distribuidora tem ciência da responsabilidade e necessidade em aumentar a satisfação de seus clientes e aumentar a eficiência energética (energia com qualidade e de forma contínua) em suas operações de infraestrutura e redes. Para isso, essa possui sempre a busca de melhoria dos processos e setores, mercado, operação e manutenção e obras.

Porém, o setor que possui uma grande relevância é o setor de obras, por se tratar de obras de construção, de expansão, de aperfeiçoamento de infraestruturas, dentre outras formas de intervenção que visam atender da melhor forma os clientes. E para tais obras são necessários projetos que atendem as expectativas da distribuidora.

Assim, para que o cliente seja atendido, é necessário percorrer um processo interno na distribuidora. Inicialmente, o cliente tem a solicitação efetivada quando o mesmo encontra com a necessidade de fornecimento inicial de energia, aumento ou redução de carga, alteração do nível de tensão, dentre outros serviços que necessitam a intervenção na rede.

A partir da necessidade do cliente, a distribuidora envia uma equipe de técnicos para fazerem uma observação direta no local da solicitação. A observação

concluirá se haverá a necessidade de atuação da distribuidora e acionamento do setor responsável. O setor de Obras é acionado nos casos em que necessita de acréscimo de carga ou ligação nova contanto que o local de solicitação de ligação esteja acima de 35 metros de distância da rede de baixa tensão. Caso ao contrário, a área de Ligação Nova da distribuidora irá atuar afim de atender a necessidade do cliente. Na figura 11, ilustra uma obra de construção de rede na área metropolitana de Fortaleza.

Figura 10: Obra de construção de rede na região metropolitana de Fortaleza, para atender o município do Aquiraz-CE.



Fonte: Autor (2020).

Para execução da obra apresentada na figura 11, é indispensável a necessidade de um “projeto de obra”. Este consiste em um instrumento de planejamento, execução e avaliação de uma determinada atividade, contendo um conjunto de informações técnicas, que tem a finalidade de atender à necessidade dos clientes solicitantes. No entanto, apenas é necessária a elaboração de um projeto de obra quando existe a confirmação da necessidade de execução da obra, por exemplo serviço na rede, instalação de equipamentos da distribuidora ou de clientes solicitantes, seguindo a tensão e a carga instalada a ser atendida.

Os projetos de obra então demandados e elaborados por uma empresa terceira, seguem critérios fornecidos pela distribuidora vigente, como: resolução Nº414/2010 (ANEEL, 2010), aonde estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica, Norma Regulamentadora 10, que aponta sobre a segurança em instalações e serviços em eletricidade (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019), Procedimentos de Distribuição De Energia Elétrica No Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) (ANEEL, 2016), dentre outros. No quadro 15, apresenta algumas normas

da Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT) a quais os projetos devem também seguir.

Quadro 15: Normas da ABNT para documentar os critérios de elaboração de projeto de rede elétrica.

REFERÊNCIA DE CRITÉRIOS DE PROJETO		
Norma	Descrição	Ano Publicação
ABNT NBR 9050	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.	2015
ABNT NBR 14165	Travessia Férrea – Travessia por linhas e redes de energia elétrica – requisitos.	2015
ABNT IEC/TS 60815	Seleção e dimensionamento de isoladores para alta tensão para uso sob condições de poluição. Parte 1: Definições, informações e princípios gerais.	2014
ABNT NBR 15688	Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.	2012
ABNT NBR 15992	Redes de Distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensão 36,2 kV.	2011
ABNT NBR 14643	Corrosão atmosférica – Classificação da corrosividade de atmosferas.	2001
ABNT NBR 5422	Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.	1985

Fonte: Autor (2020).

Conforme a resolução Nº414/2010 (ANEEL, 2010), a distribuidora tem a responsabilidade de implementar um controle para o processo de elaboração de projeto, considerando a ordem de recebimento, tipo e complexidade do projeto. A distribuidora tem até 30 dias para entregar ao cliente solicitante o orçamento com resultado da análise ou reanálise do projeto, com eventuais ressalvas caso for, que dita a reprovação do projeto por conta de falhas consideráveis em sua elaboração, ou suspensão da solicitação por falta de documentação (ANEEL, 2010).

Sendo assim, a distribuidora em questão, aponta a esse processo um tempo de atendimento interno de 12 dias, ressaltando que o processo completo é de 30 dias até a entrega do orçamento. Na figura 12, ilustra os tempos internos dos processos controlados pela distribuidora.

Figura 11: Lead time interno e geral do processo.



Fonte: Autor (2020).

A distribuidora em questão é constituída por várias áreas, porém, de forma específica as áreas que trabalham nesse processo de atendimento ao cliente que necessitam de intervenção na rede através do setor de Obra são: área Operacional (Amarelo), Planejamento e Projeto (Verde), e Mercado (Vermelho), sendo tais responsáveis por todo o processo desde abertura da ordem de solicitação até a entrega do projeto junto com orçamento para o cliente, tendo como tempo total de atendimento de 30 dias.

A empresa objeto de estudo é a Projetos S/A, ela faz parte desse macroprocesso ilustrado na figura 12, atuando no processo de elaboração de todos os projetos de obras da distribuidora do Estado do Ceará. É um processo muito importante, considerando que alimenta outros processos como planejamento, execução, controle e encerramento das obras. Por sua vez, é crucial o lead time do processo atender o tempo acordado em contrato, porque o não atendimento afeta negativamente o fluxo geral de ordens da distribuidora e os clientes.

Ressalta-se que a distribuidora, contratante da empresa de estudo possui de forma parcial a metodologia *Lean* no qual compete seus processos.

O trabalho se sucedeu em realizar um diagnóstico da metodologia *Lean* e propor melhorias na empresa Projetos S/A. A mesma será descrita na próxima seção.

4.1.2 Empresa de Estudo

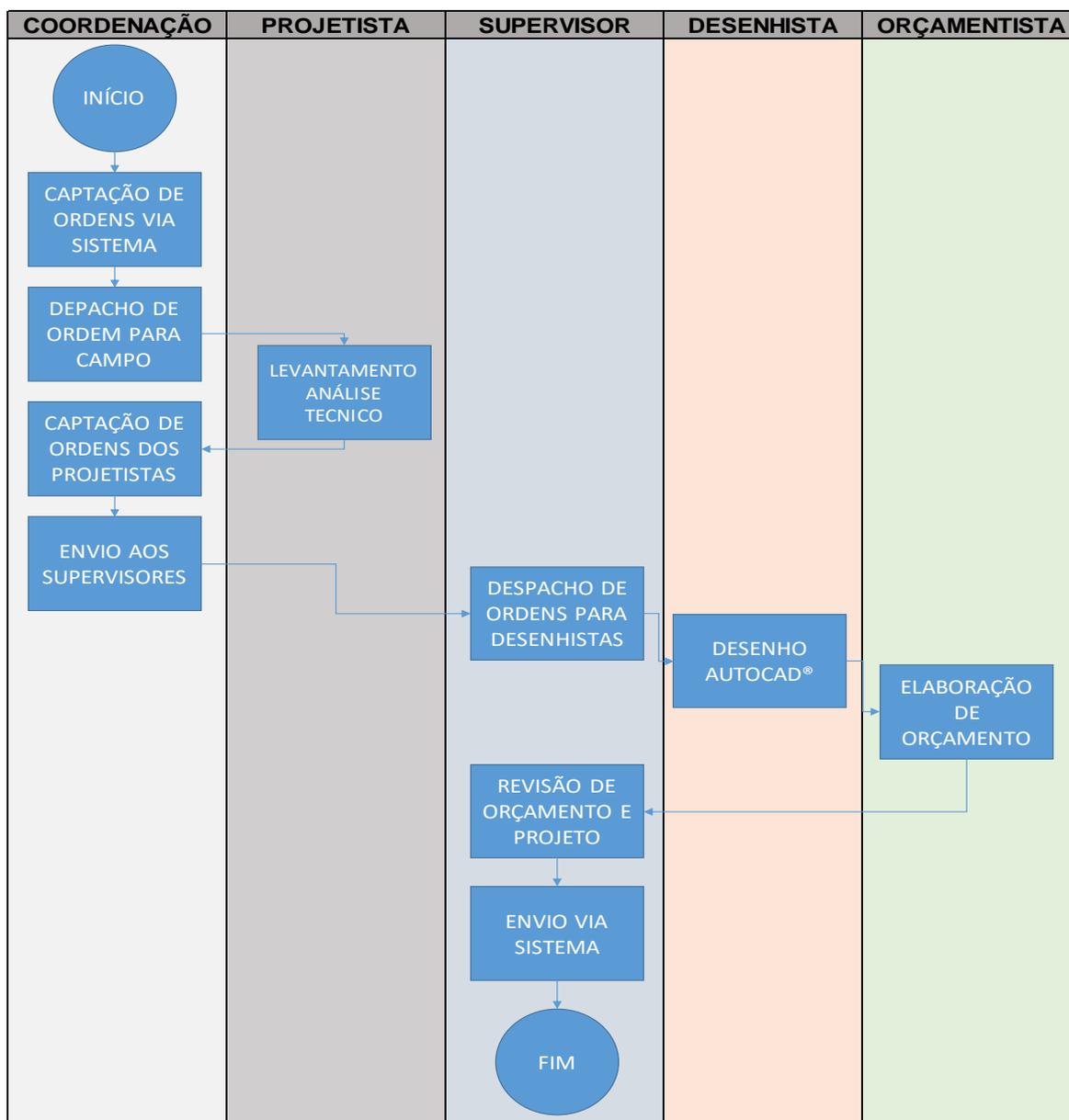
A empresa Projetos S/A tem 22 anos de experiência no ramo de engenharia elétrica e a principal atividade é a elaboração de projetos de redes de distribuição de energia elétrica na área Fortaleza, que abrange duas regionais do estado, a região metropolitana e a capital do estado.

A empresa presta serviço a distribuidora de energia na área de planejamento e projeto de obras, sendo esse o único cliente do cenário cearense. A

empresa possui atualmente 4 sedes, a matriz localizada em Fortaleza e as outras 3 sedes no Estado do Rio de Janeiro, nas cidades de Petrópolis, de Figueira e de Saquarema.

A matriz da empresa é organizada da seguinte forma, um gerente, um coordenador de projeto, 2 supervisores, 4 projetistas, 2 orçamentistas e 2 desenhistas. Cada colaborador possui uma função principal, afim de que possa contribuir com a demanda que a empresa possui. As atividades fazem parte de um sistema focado na geração do resultado. Na figura 14, apresenta um fluxograma das atividades da empresa.

Figura 12: Fluxograma raia básico dos processos da empresa.



Fonte: Autor (2020).

A empresa possui um quadro de funcionários reduzidos, no entanto, eficiente. Os projetistas ficam alocados em bases estratégicas para conseguir atender a demanda das regionais Metropolitana e Fortaleza, que possuem uma demanda diária de 5 ordens para cada projetista, eventualmente, conseguem analisar e levantar informações de mais ordens. Consequentemente, sem condições ociosas.

O presente trabalho irá proceder através de um diagnóstico *Lean* aplicando um questionário na empresa Projetos S/A, para isso é necessária uma análise e aprovação do questionário para que possa ser consolidado e que possua um bom grau de confiabilidade enquanto a metodologia *Lean*, próxima seção abordará a fase de adaptação e aprovação do questionário.

4.2 Construção do Questionário e Aprovação

O questionário foi construído com base nos questionários dos autores Carvalho (2008), Oliveira et al (2010) e Tonin e Schaefer (2013) e na metodologia *Lean Thinking*. Esses autores têm em comum o uso dos princípios em construção enxuta, *Lean Construction*, apresentados por Kastela (1992), que tem como uma das bases o *Lean Thinking* e seus cinco princípios.

E conforme a bibliografia os autores conseguiram atingir seus objetivos de obter a aderência *Lean* nas empresas estudadas, através de questionários e fichas de avaliação. Tais são de fácil compreensão e puderam ser modificados para adaptar à realidade do ambiente estudado pelo trabalho.

Foi necessário obter todos os questionários e analisar quais as perguntas seriam cabíveis para o cenário da pesquisa.

O questionário obtém perguntas adaptadas, criadas com base na metodologia *Lean Thinking* e perguntas usadas de forma homólogas, cabíveis ao cenário da pesquisa.

As perguntas adaptadas dos autores foram (as perguntas estão disponíveis nos anexos A,B e C):

“Existe algum sistema de gestão da qualidade, que permita verificar e inspecionar os serviços? ”, pergunta do autor Tonin e Schaefer (2013). Houve a mudança de “sistema” para “modelo”. Pergunta N^o9, “Existe algum modelo de gestão

da qualidade, que permita verificar e inspecionar os serviços? ". O autor do presente trabalho considerou que o termo "sistema" é robusto para o tipo de empresa estudada, por isso foi utilizado "modelo", além disso, a distribuidora de energia possui um sistema de inspeção de projetos.

A pergunta é oriunda do questionário do autor Tonin e Schaefer (2013), "Elimina-se ao máximo o efeito da movimentação e espera por parte dos funcionários? ". O autor do presente trabalho decidiu abordar de forma pontual cada desperdício, gerando assim duas perguntas. Perguntas de N^o10 e N^o11, respectivamente, "Elimina-se ao máximo o efeito de espera/ociosidade por parte dos funcionários? " e "Elimina-se ao máximo o efeito da movimentação?"

A pergunta é originada do questionário de Tonin e Schaefer (2013), "Utiliza de comunicação visual, indicando informações pertinentes à produção, através de cartazes ou placas indicativas? ". O autor do presente trabalho decidiu abordar um sistema de gerenciamento visual ao invés de apenas uma forma de comunicação, pergunta de N^o17, "Possui sistema de gerenciamento visual, de forma a monitorar o fluxo? ".

A pergunta é oriunda do questionário do autor Tonin e Schaefer (2013), "A empresa procura buscar inovações tecnológicas que se adaptem às suas obras? ". O autor do presente trabalho retirou o termo "obras" e adequou de uma forma abrangente. Pergunta de N^o35, "A empresa procura buscar inovações tecnológicas que se adaptem à sua realidade? "

A pergunta é originada do questionário de Tonin e Schaefer (2013), "Implementa o programa 5'S, ou outro tipo de estratégia que vise melhorar a organização e a limpeza da obra? ". O autor do presente trabalho ramificou essa pergunta em três outras perguntas, visando que o assunto abordado é abrangente. Perguntas de N^o4, N^o5 e N^o22, respectivamente, "Possui procedimentos para manter uma rotina de organização em relação as informações? (Armazenamento, facilidade de acesso, Organização, Ordenação). ", "Possui procedimentos para manter uma rotina de organização e limpeza nos postos de trabalho? " e "O ambiente laboral do funcionário possui apenas o que precisa para execução do trabalho ? (5S).

A pergunta é oriunda do questionário do autor Carvalho (2008), "A empresa busca melhorar seu trabalho em detrimento do resultado de alguma pesquisa de

avaliação de desempenho com os clientes? ". O autor do presente trabalho usou o termo "obras" na pergunta visando as obras que são construídas através dos projetos elaborados e o interesse do autor foi trazer as opiniões dos clientes em relação a sua forma de trabalhar. Pergunta de N^o15, "Realiza pesquisa de satisfação dos clientes em obras entregues de forma a melhorar o processo diminuindo as interferências? ".

A pergunta é originada do questionário de Oliveira et al (2010), "Motivação e responsabilidade dos empregados (existem ações, métodos que promovam isso?) ". O pesquisador decidiu adaptar com foco nas tomadas de decisões, expondo o senso de responsabilidade para o colaborador. Dar autonomia para o colaborador é uma forma de motivação para tal. Pergunta de N^o16, "No processo, os funcionários possuem autonomia para tomar decisões? ".

A pergunta é oriunda do questionário do autor Oliveira et al (2010), "Polivalência dos times (as quão flexíveis são os empregados para trabalhar em diferentes serviços) ". O autor abordou a pergunta em relação a demanda recebida pela empresa Projetos S/A, levando em consideração que a demanda é instável. Pergunta de N^o24, "A empresa consegue atender de forma eficiente em épocas de picos de demanda usando funcionários polivalentes? ".

As perguntas homólogas usadas foram retiradas da ficha de avaliação do Tonin e Schaefer (2013) (Anexo A):

Pergunta de N^o9, "Faz o mapeamento de processo e identifica as interferências entre as atividades? ". N^o34, "A construtora reconhece seus pontos fracos, processos passíveis de melhoria? ". N^o13, "Consegue eliminar interdependências, e aliar a execução paralela das atividades? ".

O restante das perguntas do questionário foi criado com base nos respectivos princípios do *Lean Thinking*.

O maior embasamento teórico em relação ao questionário foi oriundo do autor Tonin e Schaefer (2013), e a abordagem do questionário que o autor usou foi um modelo onde as perguntas teriam que ser objetivas, "SIM" ou "NÃO". Por sua vez, o pesquisador do presente trabalho usou essa característica.

A análise e aprovação do questionário foi provida por dois funcionários da distribuidora, um gestor da diretoria técnica e especialista em *Lean* e um gestor especialista da área de planejamento e projeto.

A aprovação se deu por duas reuniões, uma com cada especialista, a fim de que as opiniões de cada um não sofressem nenhuma influência. Os dois especialistas contribuíram com aperfeiçoamento do questionário, com a finalidade de que pudesse se enquadrar de forma plena no serviço e na metodologia *Lean*.

O primeiro analisador apontou que o questionário é abordado de forma completa e que avalia as aderências das práticas e a gestão aos princípios *Lean*. Acrescentou que é uma ótima ferramenta para auto avaliação.

O analisador, com intuito de melhoria da ferramenta e melhor utilização pela distribuidora, sugeriu algumas mudanças, ao invés de as respostas admitirem apenas “SIM” ou “NÃO”, usar uma escala de 0 a 5, com intuito de poderem avaliar as aderências em cada quesito em níveis intermediários de cada. Além disso, ele sugeriu que a própria distribuidora possa responder ao questionário, obtendo duas vantagens principais, possibilitar a visão externa à empresa e verificar o alinhamento entre como a Projetos S/A se enxerga e como ela é vista pela Distribuidora. Quanto maior for o alinhamento entre os avaliadores em cada critério, maior será a qualidade da avaliação, tanto para entrevistados, quanto para o pesquisador.

O segundo analisador gestor da área de planejamento e projeto da distribuidora considerou que a aplicação do questionário desenvolvido no trabalho em questão, é possível identificar de forma clara se o processo está dentro dos parâmetros de classificação de aplicação da metodologia *Lean* no processo e os desvios por princípios.

O analisador concluiu que o trabalho em questão é de suma importância, visto a cada dia o nível de exigências e a necessidade de redução de custos aumentarem, onde uma ferramenta possibilita de forma ágil a identificação da certificação de gestão *Lean* no ambiente corporativo, e os princípios que precisam ser trabalhados para se enquadrar no modelo proposto pela metodologia.

Carvalho (2008), Oliveira *et al.* (2010) e Tonin e Schaefer (2013), construíram os questionários por blocos de perguntas, onde cada bloco possui um limite de pontuação, sendo esses blocos pertinentes aos princípios do *Lean Construction*. No entanto, o trabalho irá utilizar a metodologia de tais, utilizando os cinco princípios do *Lean Thinking*, Valor, Fluxo de valor, Fluxo contínuo, Puxada e

Perfeição (Melhoria Contínua). Perguntas que eram pertinentes a gerar valor ao cliente beneficiando o mesmo, era alocado no princípio Valor e assim sucessivamente.

No primeiro estudo das perguntas, foi criada uma versão do questionário com um total de 45 perguntas. Por sua vez, o autor Carvalho (2008), reduziu a quantidade de perguntas do questionário com a finalidade de evitar a influência do cansaço nas respostas. Na tabela 02, nos apresenta a distribuição de perguntas por princípio.

Tabela 02: Distribuição de perguntas no questionário elaborado.

BLOCO	PRINCÍPIO	QUANTIDADE DE PERGUNTAS
1	VALOR	8
2	FLUXO DE VALOR	7
3	FLUXO CONTÍNUO	9
4	PUXADA	5
5	PERFEIÇÃO (MELHORIA CONTÍNUA)	6
TOTAL		35

Fonte: Autor (2020).

A tabela 02 apresenta a distribuição de perguntas por blocos aonde cada bloco é referente ao um princípio do *Lean Thinking*. O bloco 01, é pertinente ao princípio valor, no qual aborda perguntas que norteia a perspectiva do cliente aos serviços prestados, esse bloco dispõe de 8 perguntas. O bloco 02, referente ao princípio fluxo de valor, é o princípio a qual aborda a eliminação de desperdícios ao fluxo, sendo composto por 7 perguntas. O bloco 03, se refere ao princípio fluxo contínuo, este princípio propõe um fluxo sem interrupções, obtém um conjunto de 9 perguntas. O bloco 04 é sobre o princípio da puxada, qual emprega que só executado tal processo quando é solicitado, esse bloco é composto de 5 perguntas. O bloco 6 é referente ao princípio da perfeição no qual faz alusão a melhoria contínua dos processos, esse bloco dispõe de 6 perguntas. Portanto, o questionário foi finalizado com 35 perguntas, e todas com pesos iguais com finalidade de dar importância cada pergunta. Por sua vez, o questionário dispõe de 35 pontos passíveis de obtenção. Logo, a obtenção dependerá da equivalência das características e atividades que a empresa de estudo tem com a metodologia *Lean* e suas práticas.

Esta etapa do trabalho foi fundamental para o desenvolvimento do questionário, pois através de algumas discussões e análises bibliográficas foi possível estabelecer pontos críticos que necessitavam serem ajustados no questionário e que

possibilitaram a aplicabilidade do mesmo. Na nova versão, junto com o orientador, e com a contribuição da etapa de análise e aprovação do questionário, foi possível fazer uma reavaliação de todas as perguntas para eliminar qualquer tipo de inconsistência.

Após a etapa de análise e aprovação, foi marcado a data de entrevista com a aplicação do questionário junto a empresa de Projetos S/A. A entrevista foi descrita na próxima seção.

4.3 Fase Diagnóstico

A visita *in loco* forneceu um momento de interlocução entre o pesquisador e o responsável da empresa que iria ser entrevistado. A observação direta contribuiu com uma sólida e consistente informações em relação ao ambiente laboral e ao processo, possibilitando a criação do fluxograma demonstrado na seção anterior, apresentado na figura 14. O resultado forneceu condições de elaborar uma visão crítica e consolidada sobre os potenciais da empresa, mas ressalta-se que a empresa avaliada não emprega a metodologia *Lean*.

A pessoa escolhida para entrevista para responder ao questionário, entende que o trabalho desenvolvido representa uma forma de avaliar a cadeia de valor da empresa, portanto, o presente trabalho desempenha em pontuar e evidenciar as características de gestão da empresa Projetos S/A voltado ao *Lean*. A entrevista foi feita através de uma videoconferência aonde teve como entrevistado o coordenador da empresa matriz.

O pesquisador conduziu a entrevista, iniciando pela explicação de como seria procedido as etapas da pesquisa e como deveria ser respondido o questionário. Após isso, deu início a entrevista seguindo bloco a bloco, até ser finalizado. A entrevista durou 2 horas e 13 minutos.

Os resultados obtidos após a aplicação do questionário estão apresentados na tabela 03, os quais serão essenciais para orientar nas ações propostas de melhorias na busca pelo desenvolvimento eficiente na metodologia *Lean* na empresa.

Tabela 03: Pontuação obtida no questionário.

BLOCO	PRINCÍPIO	QUANTIDADE DE PONTOS OBTIDOS	QUANTIDADE TOTAL PONTOS
1	VALOR	5	8

2	FLUXO DE VALOR	4	7
3	FLUXO CONTÍNUO	5	9
4	PUXADA	2	5
5	PERFEIÇÃO (MELHORIA CONTÍNUA)	3	6
TOTAL		19	34

Fonte: Autor (2020).

A partir tabela 03, observa-se que a pontuação obtida pela empresa Projetos S/A de 19 pontos no questionário, em relação 35 possíveis pontos para obtenção.

Na entrevista, durante o preenchimento do questionário, o responsável pela empresa se dedicava em responder todas as perguntas elaboradas, de forma efetiva.

A empresa Projetos S/A não emprega a metodologia *Lean*. No entanto, houve pontos em que a empresa se destacou através de algumas perguntas, como a pergunta de N^a4 que se localiza no bloco 01, do princípio Valor, “Possui procedimentos para manter uma rotina de organização em relação as informações? (Armazenamento, facilidade de acesso, Organização, Ordenação).”, o entrevistado respondeu “SIM” e que mantém essa rotina. Essa pergunta caracteriza um dos sentidos do 5S, *Seiton*, que aborda a mentalidade de arrumação.

Próximo ponto de destaque foi a pergunta N^a11, do bloco 02, do princípio de Fluxo de Valor, “Elimina-se ao máximo o efeito da movimentação?”, o entrevistado respondeu “SIM” e justificou que todos colaboradores do escritório usam de garrafas de água para evitar a movimentação.

A pergunta N^a24, do bloco 03, do princípio Fluxo Continuo, “A empresa consegue atender de forma eficiente em épocas de picos de demanda usando funcionários polivalentes?”, o entrevistado respondeu “SIM”, e que usam funcionários polivalentes. A empresa apresentou grande interesse em funcionários polivalentes e que um dos objetivos da empresa é que uma grande parte dos funcionários saibam executar todas as atividades operacionais da empresa.

A pergunta N^a25, no bloco 04, do princípio Puxada, “Quando a demanda é reduzida a empresa sinaliza a distribuidora?”, o entrevistado respondeu “SIM” e que sinaliza a distribuidora em relação a demanda baixa. A demanda baixa é correlaciona um faturamento baixo aonde isso não interessa para empresa.

A pergunta N^a34, do bloco 05, do princípio Perfeição (Melhoria Continua), “A empresa reconhece seus pontos fracos, passíveis de melhoria? ”, o entrevistado respondeu “SIM” e que validou sua resposta através de alguns pontos.

No entanto, houve justificativas que o autor não considerou como válida.

Pergunta do bloco 01, do princípio de Valor, de N^a6, “Existe alguma avaliação sistemática dos *feedbacks* positivos e negativos da distribuidora? ”, o entrevistado respondeu “SIM”, afirmando que possuía uma forma de avaliação sistemática para tratar esses *feedbacks* e que utilizava o WhatsApp® para introduzir os *feedbacks* e comunicar em um grupo com os colaboradores. No entanto, o autor considerou que isso não é uma avaliação sistemática. Uma avaliação sistemática é uma forma de abordagem que objetiva determinar a competência dos *feedbacks* e tratar usando métodos sólidos. Caso for *feedbacks* negativos, a empresa tem que avaliar e buscar formas de tratar esses desvios.

Pergunta do bloco 1, do princípio de valor, de N^a7, “As metas, resultados e expectativas da empresa são informações a abertas e divulgadas entre os funcionários de forma diárias? ”, o entrevistado respondeu “SIM”, afirmando que possuía reuniões para explanar as informações. Porém, não de forma diária. Mesmo assim, o autor não validou o “SIM”.

Pergunta do bloco 02, do princípio de Fluxo de Valor, de N^a14, “Todos os processos são definidos? ”, o entrevistado respondeu “SIM”, mas o autor considerou invalidada a resposta, baseado que a empresa Projeto S/A possui processos que não são bem definidos, a percepção foi durante a visita *in loco*, o processo de tratativa das ordens em suspensão (são ordens que no levantamento em campo são suspensas por falta de documentação para elaboração do projeto) não possuía etapas claras.

Pergunta do bloco 03, do princípio de fluxo contínuo, de N^a20, “Possui práticas para reduzir o retrabalho? ”, o entrevistado respondeu “SIM”, se justificou que os projetistas em campo geram em determinados casos mais levantamentos do que o necessário, dispondo de mais opções para o inspetor de projeto da distribuidora avaliar com intuito de poderem validar o mais adequado das opções na visão do inspetor de projeto (inspetor de projeto é alocado dentro da distribuidora, tendo a função de inspecionar os projetos e liberar para os clientes solicitantes) e que não corra o risco de um possível retorno do projeto. Porém, o autor analisou e verificou

que essa atividade não é padrão. Não faz parte do consenso geral dos projetistas, e gera desperdício de tempo por elaborar mais croquis e análises durante a visita ao local do solicitante, e sub produção gerando um excesso inutilizado de informações. Logo, o autor invalidou a resposta “sim” do entrevistado.

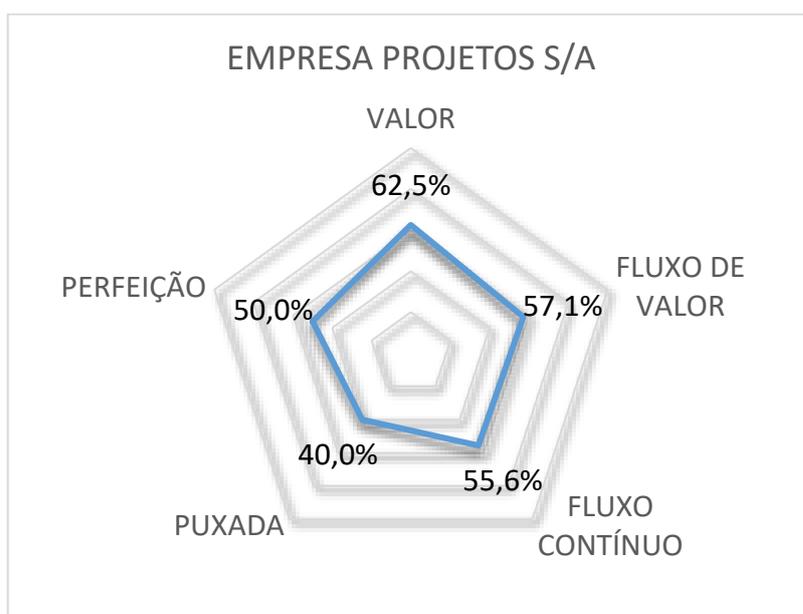
Ainda no bloco 03, do princípio de fluxo contínuo, de N^a22, “Canal de comunicação de informações são padronizadas? ”, o entrevistado respondeu “SIM”, afirmando que usa de forma padronizada o aplicativo WhatsApp® de mensagens instantânea e as vezes e-mail. Na visão do autor, desconsiderou-se a resposta, porque o processo de comunicação e transferência de informações não é definido, não usam critérios para transferências de documentos e/ou informações, utilizam qualquer um dos canais já citados (WhatsApp® e E-mail).

Na próxima seção, será apresentado a aderência dos princípios *Lean Thinking* na empresa Projetos S/A, com intuito de apresentar as deficiências e exatidão de tais princípios.

4.3.1 Aderência Princípios Lean

Avaliação final de aderência dos princípios do *Lean Thinking* está representado no gráfico 03.

Gráfico 3: Níveis percentuais da presença de cada princípio na empresa objeto de estudo.



Fonte: Autor (2020).

O gráfico 03 possibilita uma fácil visualização dos resultados obtidos. Os princípios que se destacaram entre os demais foram valor e fluxo contínuo, os quais

obtiveram um percentual igual a 62,5%. Por outro lado, e o que se destacou de forma negativa foi o princípio puxada com 40%.

Por sua vez, para classificar a aplicação dos tais na empresa Projetos S/A, será usado a tabela 01.

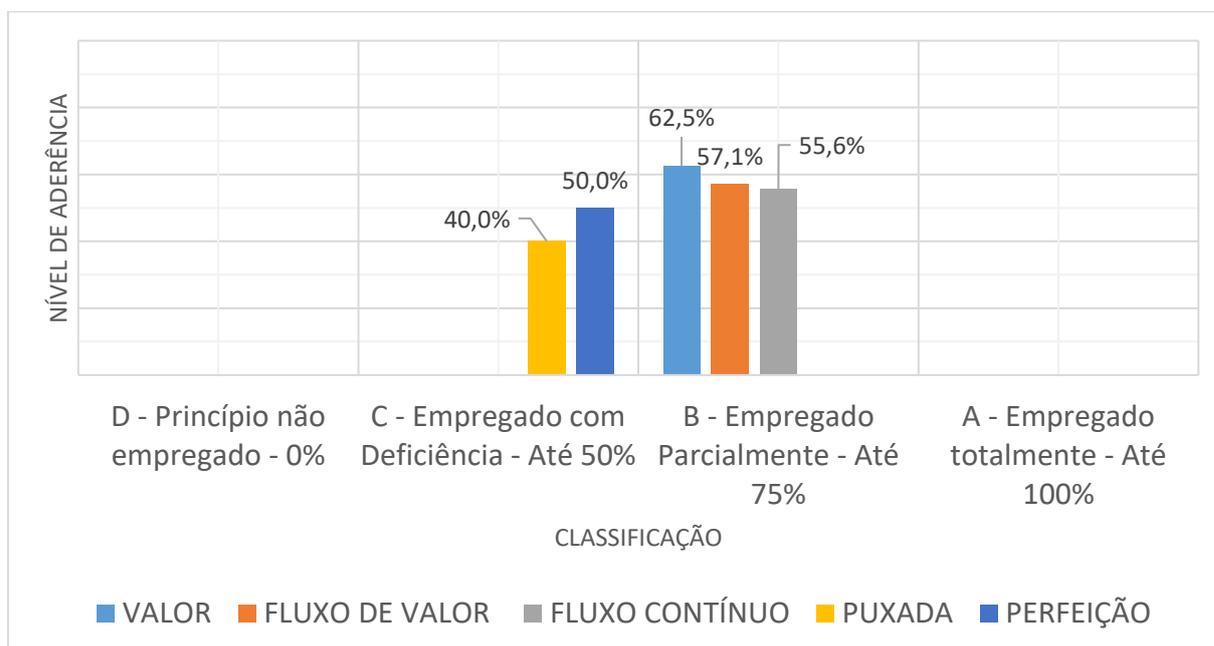
Tabela 01: Tabela de classificação do princípio correlacionado ao nível de aderência no resultado de diagnóstico.

LEGENDA	CLASSIFICAÇÃO			
	0%	Até 50%	Até 75%	100%
Parecer	D - Princípio não empregado.	C - Empregado com Deficiência.	B - Empregado parcialmente.	A - Empregado totalmente.

Fonte: Adaptado de Tonin e Schaefer (2013).

Por sua vez, os princípios, valor, fluxo de valor e fluxo contínuo, obtiveram valores percentuais acima de 50% e abaixo de 75%, se enquadrando como princípios empregados parcialmente. Os princípios puxada e perfeição (melhoria contínua), tem valores percentuais abaixo de 50%. Logo, se classificam como princípios empregados com deficiência. Então, para melhor visualização o gráfico 04 foi gerado.

Gráfico 4: Gráfico que ilustra o nível de aderência de cada princípio e a classificação de cada.



Fonte: Autor (2020).

Mediante aos resultados assim expostos no gráfico 04, foi notado pelo autor que a empresa no princípio do Valor poderia ter uma melhor avaliação considerando que a empresa só atende um único cliente no Estado do Ceará. Considerando em que todos os esforços gerados da sede de Fortaleza são exclusivamente para atender a demanda local. Possui uma deficiência em planos de integração da equipe com a empresa, refletindo, na falta de cuidado do colaborador com os seus postos de trabalho, falta uma forma sistemática para tratar dos feedbacks da distribuidora e não possui uma rotina de limpeza e organização dos postos de trabalho, a falta de organização demonstra uma baixa confiabilidade, isso na perspectiva do cliente/distribuidora.

Entretanto, possui de forma constante manter um quadro funcionários qualificados, a empresa Projetos S/A tem uma ótima comunicação com a distribuidora, flexibilidade em seus projetos, busca sempre manter suas informações e documentos organizados para tornar o processo interno mais eficiente e aplica um modelo de gestão de qualidade que inspeciona os projetos e orçamentos.

Fluxo de valor a ponta um princípio que busca eliminar os desperdícios do fluxo de valor da organização/empresa. O resultado apresentou que a empresa consegue eliminar as interdependências e realizar atividades paralelas, possibilitando uma eliminação dos desperdícios de espera. Ainda analisando o resultado, a perda por movimentação é reduzida, por conta de algumas formas que os colaboradores adotaram, exemplo utilizar garrafas de águas para evitar a movimentação, levando em consideração que o bebedouro se localiza em torno de 15 a 20 metros de distância do posto de trabalho, isso para casos de colaboradores do escritório, supervisores, desenhistas e orçamentistas. Usam o espaço de forma eficiente, levando em consideração ao custo por metro quadrado.

Porém, a empresa Projetos S/A não usa o mapeamento de processos, com isso, existe alguns processos que não são bem definidos, como o processo de tratativa de ordens com suspensão (Solicitações que são suspensas por conta de pendência de documentação e/ou licenças de órgãos competentes), e não usam de planos de análises de obras realizadas para diminuir as interferências nos processos.

A fim de manter um fluxo com atividades sem interrupções e mantendo a qualidade do processo, os colaboradores detêm de autonomia para tomar decisões durante a execução dos respectivos processos. Se o caso ao qual irá ser analisado for complicado para obter uma solução, o colaborador solicita um auxílio com os demais a fim de que possam sanar o problema ou a dúvida. Os colaboradores possuem uma rotina padrão para as atividades as quais fazem parte, exemplo, os desenhistas usam passo a passo anexados nas pranchas dos projetos. A empresa possui um fluxo de informações simples e eficiente, logo, em altas demandas oriundas da distribuidora a empresa atende de forma eficiente, eventualmente, usam de um funcionário polivalente para poder balancear a carga de trabalho em alguns dos processos, como desenhistas que também projetam, desenhistas que realizam orçamento, e orçamentistas que realizam desenhos, sempre buscando balancear a carga de trabalho. O ambiente que trabalham atendem à demanda a quais recebem.

Porém, o ambiente laboral não possui uma forma de monitoramento visual do fluxo. Além disso, os postos de trabalho são desorganizados e não possuem de práticas para reduzir o retrabalho diário.

Além disso, o canal de comunicação não é padronizado e prejudica a eficiência operacional e o fluxo de informação. O motivo identificado é a falta de definição sobre qual ferramenta utilizar para comunicar e transferir documentos, usam do aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp® e usam e-mail, dessa forma as informações não possuem uma boa rastreabilidade e existe esforços desnecessários para busca de informações.

Para manter um fluxo de característica puxada, a empresa justifica que sinalizam a demanda baixa para distribuidora, e as informações que são coletadas em campo são verificadas através de um *checklist*, com a finalidade de verificar se todas as informações foram efetivamente recebidas e sanadas.

No entanto, a empresa trabalha com uma demanda incerta e com estoques altos de ordens, uma atividade consumindo os recursos (ordens) no máximo necessário e transferindo para próxima atividade, mostrando assim características de um sistema tradicional empurrado, sendo contrário ao *Just in time*, que prega uma demanda puxada. Logo, a empresa possui característica de sistemas empurrado. Em algumas atividades e de forma eventual dentro do processo, os colaboradores não

sinalizam um reabastecimento de ordens para análise técnico e/ou elaboração de desenho e/ou orçamento.

Somando a isso, a Projetos S/A não limita o WIP (Estoque em processamento) gerando volume altos de estoque entre as atividades acarretando uma sobrecarga nos colaboradores e uma ineficiência no fluxo, dessa forma, caracterizando ainda mais como um sistema empurrado.

Porém, as informações trocadas entre a base e os projetistas, são padronizadas, eles usam um *checklist* para verificação de envio de informações.

A perfeição trata de melhoria contínua dos processos, tornando-os mais eficientes. A empresa Projetos S/A para justificar a melhoria contínua, posiciona-se em uma busca constante de reduzi o tempo de trabalho, procuram sempre estudar as habilidades dos colaboradores para que possam alocar da melhor forma dentro da empresa. A empresa reconhece seus pontos fracos passíveis de melhoria.

Porém, alguns desses pontos fracos provavelmente oriundos de falta de treinamentos, definição de procedimentos, ocasionando em retrabalhos, retornos de projetos para empresa com o fim de refazer ou ajustar o projeto. Por exemplo, ter dúvidas no uso de serviço de turmas de Linha Viva em determinados projetos, acarreta uma baixa qualidade, não atendendo aos critérios de menor custo global do projeto. Logo, por se tratar de um serviço caro.

A empresa mostrou baixo planos de interesse de melhoria contínua, não possuem uma rotina de reuniões diárias para fazer um brainstorming sobre possíveis melhorias no processo, a empresa aponta que não se adequa bem a mudanças, por conta das restrições dos trabalhadores, logo, por se tratar de colaboradores que estão muito tempo no mercado e que já possuem vícios de trabalho em suas atividades e é válido ressaltar que os colaboradores que trabalham nessa área são escassos no mercado.

Próxima seção será abordado a aderência *Lean* total na empresa Projetos S/A.

4.3.2 Aderência *Lean*

Para calcular a aderência *Lean*, foi usado a expressão (3) para obter o valor percentual total da empresa Projetos S/A, e foi também utilizado o quadro 14 de

Carvalho (2008), que ajuda a sintetizar o resultado e concluir de forma geral a empresa em relação ao *Lean*.

A expressão (3):

$$\text{Incidência Lean Empresa}(\%) = \frac{\text{Quantidade Total pontos obtidos}}{\text{Quantidade total de pontos do Questionário}} \times 100 \quad (3)$$

O questionário possui um total de 35 pontos passíveis de obtenção, e de acordo com a tabela 03, a empresa Projetos S/A obteve 19 pontos. Logo, resultado estar representado na expressão (4):

$$\text{Incidência Lean Empresa}(\%) = \frac{19}{35} \times 100 = 54\% \quad (4)$$

A empresa Projetos S/A teve uma aderência de 54% de *Lean*, ressaltando, que a mesma não emprega a metodologia.

Quadro 14 – Níveis de classificação *Lean* com característica geral.

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

Fonte: Adaptado de Carvalho (2008).

De acordo com o quadro 14, a empresa localiza-se no sub nível DDD, no intervalo de 50% a 54%, no qual descreve que a empresa possui baixo foco em melhoria e nenhum conhecimento em *Lean Thinking*.

Próxima seção abordará as propostas de melhoria para a empresa Projetos S/A, com intuito de demonstrar como pode estar melhorando em seus processos, focando em qualidade e abordando a metodologia *Lean* a suas atividades.

4.4 Fase Proposta De Melhoria

Nessa seção será proposto melhorias para empresa Projetos S/A. Para isso, é necessário saber a quantidade de pontos que irão ser tratados através da expressão (4):

$$\text{Quantidade de pontos a serem tratados} = 30 - \text{Pontos Obtidos no questionário} \quad (4)$$

Por sua vez, a quantidade mínima de pontos para classificar no nível A, é necessário obter 30 pontos. Então, para isso foi feito o cálculo para obter o gap que desproporciona a empresa a um nível A, logo, representado na expressão (5):

$$\text{Quantidade de pontos a serem tratados} = 30 - 19 = 11 \quad (5)$$

A tabela 04 apresenta alguns fatores importantes e que no qual foram oriundas do resultado da empresa Projetos S/A. A empresa foi classificada no nível D. Logo, a tal necessitará tratar apenas uma quantidade mínima necessária de pontos para que chegue ao nível A. Ainda na tabela, a tal apresenta quantidade total de pontos passíveis de melhoria, 16.

Tabela 04: Análise de potencial de melhoria.

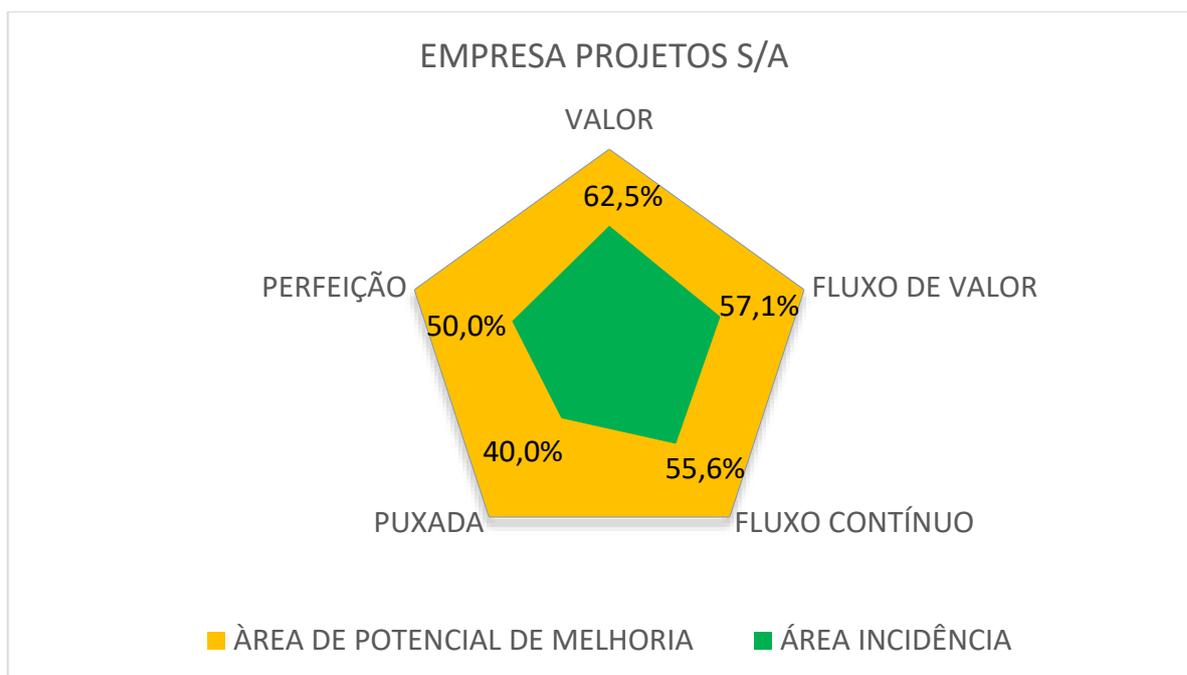
DESCRIÇÃO	VALORES
POTENCIAL DE MELHORIA	46%
PONTOS PASSIVEIS DE MELHORIA	16
PONTOS OBTIDOS	19
PONTOS MINIMOS NÍVEL A	11

Fonte: Autor (2020).

Portanto, serão analisados apenas 11 pontos de melhorias para que a empresa em uma próxima reclassificação possa se enquadrar no nível A. Levando em consideração que obteve 19 pontos.

Para melhor visualização, o gráfico 05, apresenta a área de aderência do *Lean* na empresa, e área de potencial de melhoria.

Gráfico 05: Área de aderência *Lean* e área de potencial melhoria.



Fonte: Autor (2020).

Em análise, a área amarela do gráfico 05 representa o potencial de melhoria de 46%, a área verde representa área de aderência *Lean* que corresponde a 54%. Então, para que a empresa de Projetos S/A obtenha nível A, é necessário obter no mínimo 85%, uma diferença de 31% entre o % mínimo para nível A e o obtido. Para que a empresa Projetos S/A possa garantir a classificação A em uma futura reclassificação, é necessário tratar 31% dos pontos. Para isso, foram escolhidos aleatoriamente, 11 pontos de melhorias dentre os 16. No quadro 16, apresenta os pontos propostos.

Quadro 16: Pontos propostos de melhorias que evidenciou na empresa.

No	PONTOS DE MELHORIA	PROPOSTA
1	Possui procedimentos para manter uma rotina de organização e limpeza nos postos de trabalho ?	IMPLEMENTAÇÃO DOS 5 SENSOS DA QUALIDADE

2	O ambiente laboral do funcionário possui apenas o que precisa para execução do trabalho ? (5S)	
3	São realizadas reuniões diárias com a equipe a fim de reconhecer os problemas enfrentados e discutir melhorias?	REUNIÕES DIÁRIAS ANTES DE COMEÇAR AS ATIVIDADES, AFIM DE MOSTRAR O CENÁRIO ATUAL A QUAL A EMPRESA ESTÁ, APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES ATRÁVES DE GESTÃO À VISTA.
4	As metas, resultados e expectativas da empresa são informações a abertas e divulgadas entre os funcionários diária?	
5	Possui sistema de gerenciamento visual, de forma a monitorar o fluxo?	
6	Faz o mapeamento de processo? No mapeamento, identifica as interferências entre as atividades?	UTILIZAR DA FERRAMENTA MAPA FLUXO DE VALOR, AFIM DE QUE POSSAM IDENTIFICAR AS INTEFERÊNCIAS NO PROCESSOS, FOCANDO EM OTIMIZAÇÃO.
7	Todos os processos são padronizados para execução dos serviços?	DEFINIR MELHOR O PROCESSOS DE ORDENS SUSPENSAS.
8	Canal de comunicação de informações são padronizadas?	IMPLEMENTAR O APLICATIVO MICROSOFT TEAMS®
9	Desenhistas e os projetistas caso ainda tenham tempo disponível para executar seu trabalho, sinalizam um reabastecimento de ordens de serviço para elaborar projeto ?	PROPOSTA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO POR CARTÕES VIRTUAIS, TRELLO.
10	Existe algum programa de implantação de melhoria contínua na empresa?	REALIZAR UM KAIZEN, USANDO UM PDCA COM SDCA.
11	A empresa limita os estoques de ordens entre as atividades?	LIMITAR ESTOQUE ENTRE AS ATIVIDADES.

Fonte: Autor (2020)

De acordo com o quadro 15, os pontos de melhoria 1 e 2, tratam-se de uma abordagem para organizar o ambiente laboral, é a metodologia 5S, é utilizada para melhoria contínua e qualidade total. Logo, a metodologia deve fazer parte do plano estratégico da empresa para que alguns aspectos fundamentais da empresa possam apresentar melhorias.

Então, é proposto que a empresa Projetos S/A siga todos os 5 sentidos da metodologia. Senso de utilização, *Seire*, aponta que deve se separar o que não é necessário no dia a dia, e usar apenas o que é necessário, o principal objetivo da primeira etapa é tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos poluído, tanto visualmente como espacialmente.

Logo, deve ser feito uma classificação dos objetos ou materiais de trabalho de acordo com a frequência de uso, para então aloca-los em lugar organizado, realizando dessa forma, visa um ambiente de trabalho estruturado e organizado. Na figura 15 é exemplificado o antes e depois da aplicação do senso de utilização em um escritório contabilidade.

Figura 13: Exemplo de antes e depois do senso de Utilização.



Fonte: Betancourt (2018).

O senso de organização, é uma continuação da primeira etapa do 5S, com a finalidade de organizar os objetos e documentações menos utilizados em um local organizado e etiquetados, normalmente usam-se post-it, com vedação de durex, ou até mesmo em plastificar. Dessa forma, o processo será mais eficiente. Na figura 16 e 17, apresenta-se aplicações do senso de organização em uma empresa de contabilidade e de uma construtora, respectivamente. São formas de exemplificar, e propor no ambiente laboral da Projetos S/A.

Figura 14: Exemplo de antes e depois do senso de organização e senso ordenação.



Fonte: Betancourt (2018).

Na figura 16, foi colocado etiquetas de identificação nas pastas, e estas colocadas de forma ordenadas para facilitar a busca de qualquer tipo de documentação e/ou informação. Isso acarreta em um ganho de eficiência durante as atividades executadas dentro do ambiente laboral.

Figura 15: Fotos de antes e depois usando o senso de organização.



Fonte: Borges (2020).

Na figura 17 foi feita a organização dos fios do desktop, com intuito de visar a organização e segurança. A ideia do 5S é melhorar o ambiente laboral para o trabalhador e trazer melhores aspectos de vivencia e saúde.

O senso de limpeza, gera satisfação nos funcionários por poderem realizar suas atividades em um ambiente laboral limpo e arrumado, então, deve-se criar uma rotina de limpeza diária. O senso de padronização, aborda a manutenção dos três primeiros passos da metodologia 5S, interessante criar uma lista de verificação, com as atividades e datas, criando um intervalo entre essas datas de forma padronizada e centralizar a responsabilidade de fiscalização em um colaborador, analisando-se a existência de desvio nas datas e qualidade nas atividades executadas. A disciplina se dar quando todos os colaboradores da Projeto S/A estarem habitualmente realizando as limpezas, organização e ordenação de seus objetos e materiais de trabalho.

Os pontos 3,4 e 5, são pontos de melhoria que são essenciais para uma gestão *Lean* e para o processo. Os pontos a serem tratados são simples, e de fácil solução, na entrevista foi pontuado que a empresa Projeto S/A não obtém de reuniões diárias com a equipe, sejam elas para tratar de pontos melhorias do processo ou traçar metas, ou analisar resultados.

O presente trabalho e a bibliografia em geral propõem, reuniões diárias no começo do expediente, explanando indicadores de desempenho, metas, tratativas de

desvios e expectativas, criar uma sistemática de monitoramento e controle dos mesmos. Por sua vez, para que isso ocorra de forma eficiente o autor propõe painéis de gestão a vista no ambiente laboral, é uma solução barata e simples, expõem os resultados previstos (metas) e realizados, podendo até mesmo ser um painel simples com atualização manual dos dados.

Nesses painéis podem ter o volume do estoque de ordens que a empresa possui, o volume de ordens com cada projetista, desenhista e orçamentista, gráficos de linha mostrando o estoque ao longo do tempo, podendo ser atualizado duas vezes ao dia, isso tornam acessíveis e transparentes, diversas informações para os demais colaboradores, descentralizando a informação. Na figura 18, é uma proposta do painel.

Figura 16: Proposta de gestão a vista para empresa Projetos S/A.

GESTÃO A VISTA					
DATA DE ATUALIZAÇÃO	A tratar		Tratados		5W2H
	POST IT		POST IT		
INGRESSAS X LIBERADAS			META	HISTÓRICO DIÁRIO DE ESTOQUE	META
GRAFICO 01			GRAFICO 02		
ESTOQUE DO DIA		ESTOQUE DE ORDENS PENDENTES		TEMPO MÉDIO DE ATENDIMENTO	

Fonte: Autor (2020).

Ponto de melhoria 6, mapeamento de processos. Uma das ferramentas do *Lean*, é o mapeamento dos processos usando o Mapa Fluxo de Valor (MFV), uma ferramenta estratégica que possibilitará enxergar o macroprocesso, e identificar os gargalos do processo. MFV, trabalha com avaliação de fluxo de valor do atual momento da empresa e após com todas as avaliações e eliminações de desperdícios feitas. Às vezes, o processo se torna ineficiente por causa de entradas e saídas, e de processo mal definidos, por isso, o MFV é proposto para aplicar na empresa Projetos

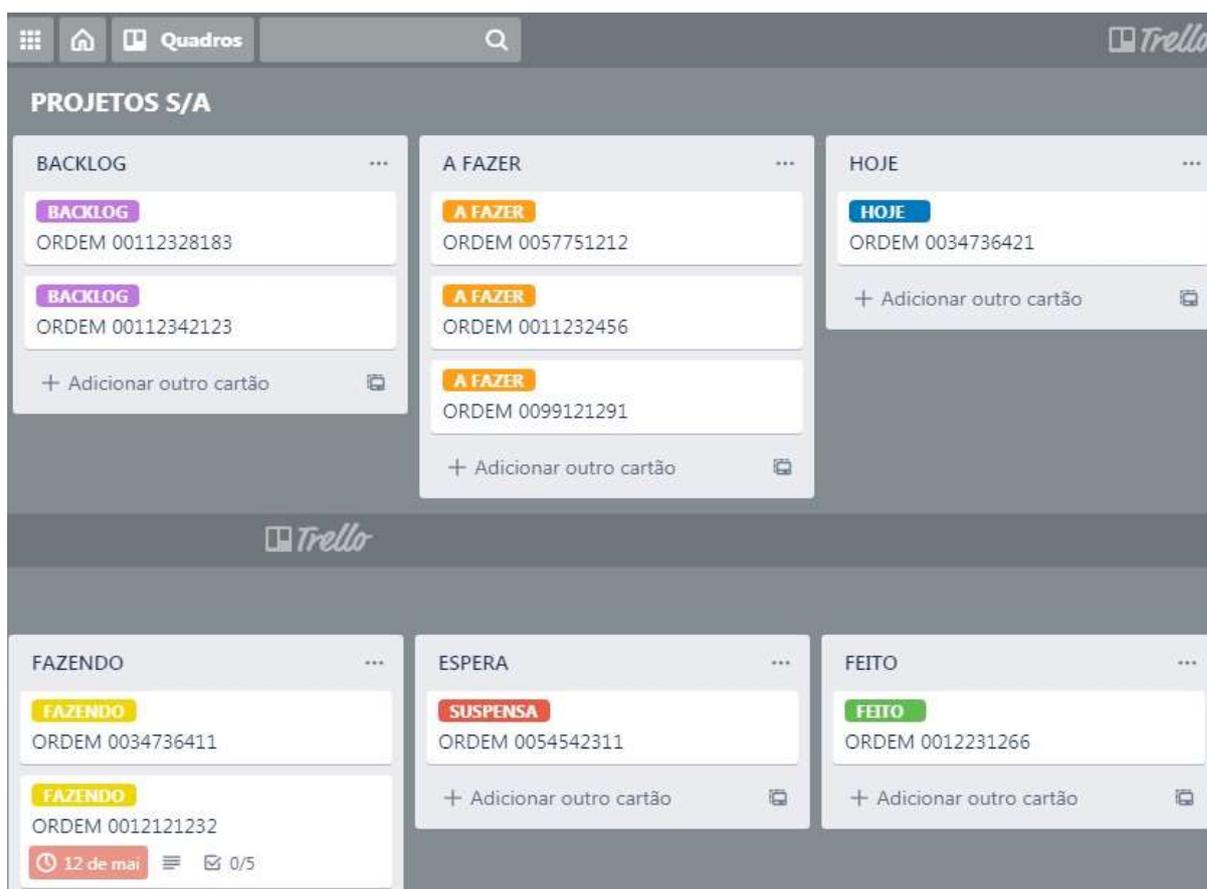
S/A, porque irá ajudar a otimizar os processos e suas atividades, tornando-as mais eficientes, e contribuindo nas tomadas de decisões.

Ponto de melhoria 7, aborda a falta de padronização dos processos. No entanto, o autor identificou que o processo de tratativas de ordens suspensas não é executado de forma padronizada. A fim disso, o autor propõe uma definição melhor do processo, construindo um passo a passo de como tratar e resolver a demanda de ordens pendentes. Para isso, é necessário que a empresa possa compreender a importância dessa padronização. Pode-se ser realizado um mapeamento de processo, usando de ferramentas básicas de mapeamento, definindo pontualmente os processos e seus passos. Após criar esse caminho, deve-se monitorar e analisar o fluxo montado, e verificar se atende de forma eficiente a demanda, em seguida, padronizar.

A melhoria 8 é específica em canal de comunicação padronizado. O autor propõe, o uso da ferramenta Microsoft Teams® como um canal de comunicação padronizada da empresa, o aplicativo possibilita organizar todos os grupos colaborativos em um só lugar. Assim, não será mais necessário mudar de aplicativo ou usar alguma outra plataforma. Funções de chamada por vídeo ou conversas por áudio. Além de poder gerenciar todos os seus projetos e colaborações em um só lugar, a ferramenta permite personalizar o espaço de trabalho de acordo com o tipo de serviço a qual a empresa fornece. E são compatíveis para o celular e desktop. Uma forma de inovar dentro e fora da empresa.

Próximo ponto de melhoria aborda a falta de sinalização para o reabastecimento de ordens em postos de trabalho (Escritório e campo) e a gerência dos WIP's (Estoques em processamento) entre as atividades. O autor propõe o uso da metodologia Kanban, que auxilia na gestão do fluxo de trabalho, equilibra os processos e limita a quantidade de trabalho. Por sua vez, como a empresa executar suas atividades tanto em campo como em escritório, o autor propõe utilizar a metodologia Kanban por meio do aplicativo Trello®, no qual irão poder acompanhar de forma online as atividades e poder atualizar a qualquer instante ou local. Trello® funciona através de quadros de tarefas, e listagem de atividades, contribuindo com os pontos de melhoria. Na figura 19, o autor propôs um quadro modelado no Trello®.

Figura 17: Quadro Kanban proposto no Trello®, com a finalidade de sinalização de reabastecimento de posto de trabalho.



Fonte: Autor (2020).

A figura 19 propõe um modelo Kanban para ser usado pelos colaboradores durante suas atividades. O Trello® possibilita vincular vários usuários em um quadro, etiquetagem para identificação das prioridades estabelecidas, *checklist*, datas de entrega, anexo de documento, e notificar todas as mudanças no quadro de forma online no qual ajuda no acompanhamento real do fluxo. A plataforma é conduzida por usuários, sendo esses os projetistas, supervisores dentre outros, dependendo da necessidade o usuário modela da forma a necessidade. No entanto, o proposto foi a metodologia Kanban, no qual funciona da seguinte maneira, os colaboradores comunicam seus níveis de estoque/necessidade em tempo real passando um cartão entre as listas (*Backlog*, *A fazer*, *Hoje*, *Fazendo*, *Espera* e *Feito*). Logo, evita os tempos de espera entre as atividades, dessa forma diminui o tempo de ciclo

(tempo necessário para elaboração de um projeto, ou seja, o tempo transcorrido entre a repetição do início ao fim de todo o processo) e gerencia o WIP de modo mais eficiente.

Último ponto a ser proposto, é ausência de uma implantação de melhoria contínua na empresa. Tema relevante, que habilita a empresa ter ganhos de produtividade, redução de custos, satisfação de funcionários e dentre outros benefícios. O autor propõe a implantação de um programa de discussão de melhorias de processos e desvio, colocar um responsável por administrar essas discussões, não obrigatoriamente a coordenação, e que esse possa saber manusear as 7 ferramentas da qualidade de tal forma que possam definir, planejar, executar, gerenciar e gerar resultados. Além disso, deve-se treinar pessoas com essas ferramentas e métodos, para que possa gerar multiplicadoras que tenham essa visão de melhoria, e os colaboradores possam se motivar gerando ideias de melhorias.

Os resultados foram apresentados aos responsáveis pela empresa Projetos S/A, os quais puderam verificar os possíveis pontos fortes e fracos e irão proceder com as propostas, caso sigam e busquem fielmente adquirir as ações propostas, a empresa em uma futura reclassificação de aderência *Lean* possa alcançar o nível A.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou demonstrar como se pode avaliar uma empresa em termos da metodologia *Lean*. Por sua vez cumpriu com seus objetivos em diagnosticar o nível de aderência *Lean Service* e seus princípios em uma empresa de projetos de rede elétrica fornecedora de serviço, de forma efetiva foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário convergente ao *Lean*, que foi construído a partir da literatura *Lean*. Ainda foi possível contribuir com propostas de melhoria aplicando ferramentas e práticas do *Lean* para a empresa estudada.

O resultado do diagnóstico se mostrou coerente, por se tratar de uma empresa que não emprega a metodologia *Lean* em seus planos operacionais e estratégicos. A empresa obteve em seus resultados um baixo desempenho no princípio da Puxada e, em relação ao restante dos princípios, se destacou com o princípio de Valor ao cliente. No entanto, foi identificado pelo questionário 16 pontos passíveis de melhoria e escolhidos 11 para serem abordados. Esses pontos são fortemente utilizados por empresas que usam da metodologia e que fazem diferença no cotidiano empresarial. Portanto, cada ponto de melhoria foi abordado com finalidade da empresa tratar e colocar em prática em seus ambientes de trabalho e que possam alcançar um nível de aderência *Lean* desejável proporcionando processos mais eficientes.

A metodologia utilizada, apesar de simples, é bastante ampla e a revisão bibliográfica foi fundamental para possibilitar uma maior clareza e compreensão.

Um dos validadores do questionário pontuaram algumas melhorias, como atribuir a cada pergunta uma nota de 0 a 5, por exemplo. Assim, cada quesito seria classificado dentro de uma escala, e uma aplicação do questionário para o contratante do serviço, no caso do presente trabalho, a distribuidora, com a finalidade de dar uma maior aderência e qualidade na avaliação.

O presente trabalho possui como limitações o fato de que por meio da revisão bibliográfica não foi possível encontrar outras fontes de teóricas que abordassem em seus estudos sobre um diagnóstico *Lean Service* aplicado a empresas prestadora de serviço no âmbito elétrico. Outro fator limitante é de que apenas uma empresa foi analisada. Dessa forma, o resultado não pode ser generalizado ou previsto para outras empresas do mesmo serviço e setor.

Ainda com as limitações, o questionário foi avaliado e validado por apenas profissionais da distribuidora. Recomenda-se trabalho futuros que abordassem o assunto tratado no presente trabalho que usem para análises de aprovação por profissionais fora do cenário da concessionária de energia, e importante que os profissionais assim escolhidos para análise e aprovação sejam especialistas nas áreas de *Lean* e nas áreas pertinentes onde será aplicado o questionário. Interessante também que possam aplicar a metodologia a mais de uma empresa, possibilitando uma maior aderência aos resultados e a outro contexto distinto da área a qual foi aplicada o trabalho.

REFERÊNCIAS

AHLSTROM, Par. *Lean service operations: translating Lean production principles to service operations*. **International Journal of Services Technology and Management**, v. 5, n. 5-6, p. 545-564, 2004.

ALBERTIN, Marcos Ronaldo; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe. *Gestão de processos e técnicas de produção enxuta*. Curitiba: Editora: **Intersaberes**, 2016.

ALMEIDA, M. B. *Noções básicas sobre Metodologia de pesquisa científica*. **Universidade Federal de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>> Acesso em: 05 de novembro 2019.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA, Nº414. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada**. 2010. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2020

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **A ANEEL – Bem-Vindo à ANEEL**. 1997. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/a-aneel>>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Empreendimentos em operação**. 2020. Disponível em: < <https://www.aneel.gov.br/dados/geracao>>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor**. 2020. Disponível em: < <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMzFhY2JjYjktNmY4My00NjhlLWJhZmUtYzhkZTE5ZWVmMWM4IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2020.

ANEEL, Agência Nacional De Energia Elétrica. Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição. 01/01/2018. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**, [S. l.]: Portaria MTE n.º 598, v. 13, 27 jan. 2016.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Regulação dos Serviços de Distribuição**. 2018. Disponível em: <<http://www.ANEEL.gov.br/regulacao-dos-servicos-de-distribuicao>>. Acesso em: 04 de setembro de 2019.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório do Sistema e Apoio a Decisão**. 2020. Disponível em: <http://relatorios.aneel.gov.br/_layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSAMPFaixaTensaoEmp.xlsx&Source=http%3A%2F%2Frelatorios%2Eaneel%2Egov%2Ebr%2FRelatoriosSAS%2FForms%2FAllItems%2Easpx&DefaultItemOpen=1>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório IASC 2018 ANEEL**. 2018. Disponível em: <<http://www.ANEEL.gov.br/documents/655804/17259898/Relat%C3%B3rio+IASC+2018+ANEEL+++web-compactado.pdf/d3c99e0b-c693-6061-16f2-c4598b2343a5>>. Acesso em: 15 de novembro de 2019.

ARANTES, Leila MC; LIMA, Adalberto C. DIAGNÓSTICO DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS *LEAN* NOS CANTEIROS DE OBRA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. 2010.

ARRUDA, I. M.; LUNA, V. M. S. *Lean service: a abordagem do Lean System aplicada no setor de serviços*. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 26, p. 1-9, 2006.

AUGUSTO, Cleiclei Albuquerque et al. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745-764, 2013.

BARDIN, L. et al. GIL, **AC Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010. Programação Geral, p. 69.

BAUDIN, Michel. Working with machines: the nuts and bolts of *Lean* operations with jidoka. **CRC Press**, 2007.

BETANCOURT, Karen Francielli Cuti; VARGAS, Katiúscia de Fatima Schiemer. MELHORIA CONTÍNUA: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UM ESCRITÓRIO DE CONTABILIDADE EM SANTANA DO LIVRAMENTO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2019.

BONANDI, M.; COPPINI, N. L.; VIEIRA JÚNIOR, M. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor (MFV) para profissionalização de uma empresa familiar. In: **SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 17, 2010, Bauru. Anais. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2010.

BOWEN, David E.; YOUNGDAHL, William E. “*Lean*” service: in defense of a production-line approach. **International journal of service industry management**, 1998

BUZZI, Deize; PLYTIUK, Crislayne França. Pensamento enxuto e sistemas de saúde: um estudo da aplicabilidade de conceitos e ferramentas *Lean* em contexto hospitalar. **Revista Qualidade Emergente**, v. 2, n. 2, 2011.

CARVALHO, Bruno Soares de. Proposta de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta. Dissertação de Mestrado. **Universidade Federal do Paraná**, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Curitiba, PR, 2008

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. Métodos de Pesquisa em Administração-12ª Edição. **McGraw Hill Brasil**, 2016.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3ª ed. São Paulo: **Editora Atlas S.A.**, 2012. 680 p.

COSTA, Ricardo Sarmiento; JARDIM, Eduardo GM. **Os cinco passos do pensamento enxuto (LEAN THINKING)**. Rio de Janeiro, 2010.

DAL FORNO, Ana Julia et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: integrando a abordagem *Lean* no projeto conceitual. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 4, n. 4, p. 45, 2008.

DE QUEIROZ, Anderson Barbosa; DE OLIVEIRA, Luciana Bazante. A ferramenta Kaizen na solução de problemas em uma Indústria Automobilística. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 3, n. 2, 2018.

DUCLOS, Leslie K.; SIHA, Samia M.; LUMMUS, Rhonda R. JIT in services: a review of current practices and future directions for research. **International Journal of Service Industry Management**. v. 6, n 5, p. 36.52, 1995.

FEITOSA, Arnaldo Barros; FONTANINI, Carlos Augusto Candêo; DUCLOS, Luiz Carlos. Metodologia *Lean construction* aplicada ao setor de geração, transmissão e

distribuição de energia na coordenação de projetos da construção civil para aumento da competitividade. **REBRAE**, v. 2, n. 1, p. 51-58, 2009.

FIGUEIREDO, K. A Logística Enxuta. Centro de Estudos em Logística – **Instituto Coppead de Administração / Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2006.

Disponível em:

<https://www.prologbr.com.br/arquivos/documentos/a_logistica_enxuta.pdf>. Acesso em 25 de fevereiro de 2020.

FREITAS, Saulo Joaquim de. **Avaliação da estabilidade, capacidade e implantação de práticas Lean em obras de infraestrutura e pavimentação viária**. 2015.

GABILLAUD, A.M et al. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO *LEAN CONSTRUCTION*: APLICAÇÕES PRÁTICAS EM EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SERGIPE. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. “A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil”, Maceió, Alagoas, Brasil, 16 out. 2018.

GEORGE, Michael L. *Lean Seis Sigma para serviços: como utilizar velocidade Lean e qualidade Seis Sigma para melhorar serviços e transações*. **Quality mark Editora Ltda**, 2004.

GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações. Ed. Almeida & Souza, **Editora Universitária da UFPE**, Recife, 2000.

GHINATO, P. Jidoka: mais do que pilar da Qualidade. **Lean Way Consulting**. 2006.

Disponível em:

<http://media.wix.com/ugd/2eed20_3722740899b36896a9e5cef6f360687f.pdf?dn=Jidoka%25%09B>. Acesso em: 24 de outubro de 2019.

GODINHO FILHO, M.; HAYASHI, A. P.; RUFO, C. R. Uso da abordagem Quick Response Manufacturing para a redução do Lead Time em uma empresa do setor calçadista. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 33, 2013, Salvador. Anais. Rio de Janeiro: Abepro, 2013.

GOMES, E. L.; AMARAL, G.D.G.; CORREGOZINHO, M.F.; RODRIGUES, P. Diagnóstico Organizacional. 2007. Projeto de pesquisa (Curso de Administração com Habilitação em Logística) - **Faculdade Novos Horizontes**, Belo Horizonte, 2007.

HEDLUND, Fabrício Nicoletti; FORCELLINI, Fernando Antônio. Mapa de fluxo de valor estendido a avaliação do desempenho energético em consumidores industriais: um estudo de caso brasileiro. **Revista Produção Online**, v. 18, n. 2, p. 691-712, 2018

IBGE. **Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Cidades e Estados**. 2019. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/>. >. Acesso em: 13 de maio de 2020.

IMAI M. Gemba Kaizen: A Commonsense, **Low-Cost Approach to Management**. McGrawHill, 1997.

JONES, Daniel; MITCHELL, Alan. *Lean Thinking* for the NHS. **London: NHS confederation**, 2006.

KINGESKI, A. A. I. Diagnóstico organizacional: um estudo dos problemas organizacionais a partir das relações interpessoais. In: **SIMPEP**, XII, 2005. Bauru, São Paulo.

KISHIDA, M.; SILVA, A.; GUERRA, E. Benefícios da implementação do Trabalho Padronizado na Thyssenkrupp. **Lean Institute Brasil**, 2006. Disponível em: <<http://www.Lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trab.aspx>>. Acesso em: 26 de setembro de 2019.

KOENIGSAECKER, G. - Liderando a Transformação *Lean* nas Empresas, **Ed. Bookman**, Porto Alegre, 2011.

KOSKELA Lauri. Application of the new production philosophy to construction. Technical Report. **Finland VTT Building Technology**. Finlândia, 1992

LIKER, J. K.; MEIER, D. O Modelo Toyota: manual de aplicação. Porto Alegre, **Bookman**, 2007. 432 p.

LIKER, J.K - O Modelo Toyota, Ed. **Bookman**, Porto Alegre, 2005.

LIMA, A. C. Práticas do Pensamento Enxuto em ambientes administrativos: aplicação na divisão de suprimentos de um hospital público. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica. **UNICAMP**, São Paulo, 2007.

MARCHWINSKI, Chet; SHOOK, John (Ed.). *Lean lexicon: a graphical glossary for Lean thinkers*. **Lean Enterprise Institute**, 2003.

MATOS, Gonçalo Lopes de. Aplicação de Pensamento *Lean*: Caso de Estudo. 2016. Tese de Doutorado.

MELO, Vicente Maria Vassalo Severim de. **Proposta de Melhoria de um Processo numa Empresa de Distribuição de Energia Elétrica**. 2017. Tese de Doutorado.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Consolidação das Leis do Trabalho. 08/06/1978. **NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE**, [S. l.]: Portaria MTE n.º 598, v. 5, 31 jul. 2019.

MONDEN, Yasuhiro. Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao Just in Time. **Bookman** Editora, 2015.

MOREIRA, Sónia Patrícia da Silva et al. **Aplicação das ferramentas *Lean*: caso de estudo**. 2011. Tese de Doutorado.

MOTA, Natália Santos. **Trabalho Padronizado: aplicação como ferramenta de melhorias na produção enxuta**. 2019. 33 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – União Metropolitana de Educação e Cultura- UNIME, Itabuna, 2019.

NARUSAWA, T.; SHOOK, J. Kaizen Express: fundamentos para sua jornada *Lean*. Tradução de **Lean Institute Brasil**. São Paulo: *Lean Institute Brasil*, 2009.

NOGUEIRA, Elisa. **Ganhos com a aplicação da metodologia *Lean Thinking* no mapeamento dos processos na área de logística em empresa de embalagens plásticas**. 2015.

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

OLIVEIRA, Bruno Fernandes et al. Um modelo de avaliação do grau de aplicação de ferramentas *Lean* em empresas construtoras: o Rapid *Lean* -Quality Rating Model (LCR). **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 2, n. 4, p. 156-174, 2010

OLIVEIRA, de; Mendes, Ricardo Becker; CORRÊA, Valesca Alves; NUNES, Luiz Eduardo Nicolini do Patrocínio (2014). Mapeamento do fluxo de valor em um modelo de simulação computacional. **Revista Produção Online**. v.14 n.3 pp. 837-861.

PEREIRA, Adriana Soares et al. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018.

PICCHI, Flávio Augusto. Oportunidades da aplicação do *Lean Thinking* na construção. **Ambiente construído**, v. 3, n. 1, p. 7-23, 2003.

PUJATI, Ricardo; Alexandre et al. **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE KAIZEN EM UMA METALÚRGICA PARA MANUFATURA DE TORRES EÓLICAS**. In: Colloquium Exactarum. 2017.

QUEIROZ, L. M.; RIBEIRO, K. C. S.; ROGERS, P.; DAMI, A. B. T. **Diagnóstico Organizacional: Um Estudo Empírico em Micro e Pequenas Empresas de Uberlândia-MG**. In: XL ASAMBLEA CONSEJO LATINOAMERICANO DE ESCUELAS DE ADMINISTRACION (CLADEA), 2005, Santiago do Chile. 2005.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3rd ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ROTHER, M.; HARRIS, R. Criando o Fluxo Contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: **Lean Institute Brasil**, 2002.

SÁNCHEZ, M. A. & PÉREZ, M. P. *Lean Indicators and Manufacturing Strategies*. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol. 21, n. 11, p.1433-1451, 2001.

SANTOS, Lucimar **Becker dos**. **Aplicação das técnicas do Lean Manufacturing na redução de desperdício em uma empresa metal mecânica**. 2019.

SELAU, L.P.R. et al. Produção enxuta no setor de serviços: Caso do Hospital de Clínicas de Porto Alegre –HCPA. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta Grossa – Paraná**, v. 05, n. 01: p.122-140, 2009.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: [s.n.], 1996

SILVA, Iris Bento da; MIYAKE, Dario Ikuo; BATOCCHIO, Antonio; AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. **Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e**

Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. Gest. Prod., São Carlos, v. 18, n. 4, p. 687-704, 2011.

SIMÃO, VICTOR GOMES. **Implantação da Cultura da Melhoria Contínua Através da Filosofia Lean. Estudo de caso em uma empresa do setor de serviços.** 2014.

SLACK, Nigel et al. Administração da produção. São Paulo: **Atlas**, 2009.

SLACK, Nigel; LEWIS, Michael. Estratégia de operações. **Bookman Editora**, 2009.

SMALLEY, A. *The Starting Point for Lean Manufacturing: achieving basic stability.* **Management Services**, v. 49, n. 4, p. 8-12, winter 2005.

SUÁREZ-BARRAZA, M. F. **La innovación de Procesos en las organizaciones. El tercer Principio Rector del CHIISAI KAIZEN.** México: Ágora, 2010.

SWANK, Cynthia Karen. **The Lean service machine.** *Harvard business review*, v. 81, n. 10, p. 123-130, 2003.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. TPM/MPT: manutenção produtiva total. 3 ed. São Paulo: **Instituto IMAM**, 1993. 332 p.

TAPPING, Dom.; SHUKER, Tom. **Lean Office: gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas – 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas.** São Paulo: Leopardo, 2010.

TESSARI, Ricardo. **Trabalho Padronizado.** Disponível em: <http://ricardotessari.com.br/trabalho-padronizado/>. Acesso em: 06 de outubro de 2019.

TONIN, Luiz Andrei Potter; SCHAEFER, Cecília Ogliari. Diagnóstico e Aplicação da *Lean Construction* em Construtora. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 15, n. 1, 2013.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Manufatura enxuta como estratégia de produção. **Editora Atlas SA**, 2015.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. *Lean seis sigmas: Introdução às ferramentas do Lean manufacturing.* Belo Horizonte: **Werkema Editora**, 2006.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A máquina que mudou o mundo. **Gulf Professional Publishing**, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. ***The machine that changed the world: The story of Lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry.*** Simon and Schuster, 2007.

Womack, P., & Jones, T. (2003). *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation.* **First Free Press.** 2ª edição. Nova Iorque.

ANEXO

Anexo A – Ficha de perguntas do Tonin e Schaefer (2013).

Ficha de Avaliação – <i>Lean Construction</i>	
Princípio	Parâmetros
1 – Reduzir as atividades que não agregam valor	1.1 Existe projeto com o layout do canteiro de obras?
	1.2 Possui equipamentos para movimentação dos materiais?
	1.3 Foi realizada uma simulação da planta baixa e considerado o ritmo das equipes?
2 – Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes	2.1 Faz o mapeamento do processo e identifica as interferências entre as atividades?
	2.2 Existe algum sistema de gestão da qualidade, que permita verificar e inspecionar os serviços?
	2.3 Realiza pesquisa de satisfação dos clientes, em obras entregues?
3 – Reduzir a variabilidade	3.1 Possui padronização nos insumos fornecidos?
	3.2 São feitos os processos padronizados para execução dos serviços?
	3.3 É realizado treinamento da mão-de-obra a fim de apresentá-los a execução de uma nova atividade?
	3.4 Utiliza a ferramenta <i>Last Planner</i> ?
4 – Reduzir o tempo de ciclo	4.1 Reduz o tamanho do lote dos serviços, através de pacotes de trabalho?
	4.2 Faz uso de mão-de-obra reduzida, trabalhando com equipes pequenas?
	4.3 Elimina-se ao máximo o efeito da movimentação e espera por parte dos funcionários?
	4.4 Consegue eliminar interdependências, e aliar a execução paralela das atividades?
5 - Simplificar pela diminuição do número de passos e/ou partes	5.1 Utiliza o serviço de corte e dobra do fornecedor de aço?
	5.2 Faz uso de elementos pré-fabricados?
	5.3 A mão de obra é capaz de exercer e concluir mais do que uma atividade específica?
6 - Aumentar a flexibilidade na execução do produto	6.1 A construtora oferece alternativas de modificação dos apartamentos?
	6.2 Utiliza sistemas que possibilitem a flexibilização das plantas, como uso de <i>Drywall</i> e esperas com previsão de instalações?
	6.3 Existe algum formulário e uma data fixada para entrega dos projetos de modificação?
7 – Aumentar a transparência	7.1 A entrada da obra e o tapume são organizados, possuem boa estética?
	7.2 Utiliza de comunicação visual, indicando informações pertinentes a produção, através de cartazes ou placas indicativas?

	7.3 Emprega e possui um controle com indicadores de desempenho, como por exemplo, o índice de produtividade das atividades?
	7.4 Implementa o programa 5'S, ou outro tipo de estratégia que vise melhorar a organização e a limpeza da obra?
8 – Focar o controle em todo o processo	8.1 Existe planejamento em todos os níveis gerenciais: longo prazo, médio prazo e curto prazo?
	8.2 Percebe-se alguma parceria com fornecedores a fim de reduzir o tempo de descarga dos materiais, por exemplo, utilização de pallets?
	8.3 Trabalha com estoques reduzidos, ou seja, com entrega parcial de materiais em datas agendadas?
9 – Estabelecer a melhoria contínua	9.1 São realizadas reuniões com a equipe de produção, a fim de reconhecer os problemas enfrentados e discutir melhorias?
	9.2 É feita de maneira clara a definição das metas e das prioridades a serem alcançadas?
	9.3 Os processos tendem a ser padronizados, e as equipes definidas são fixas e não apresentam rotatividade?
	9.4 A empresa faz a premiação dos funcionários através de recompensa para as equipes que alcançam o melhor resultado?
10 - Balancear as melhorias dos fluxos com as melhorias das conversões	10.1 Os processos utilizados tendem a ser racionalizados, e apresentam perdas reduzidas de material e de movimentação?
	10.2 A empresa procura buscar inovações tecnológicas que se adaptem às suas obras?
	10.3 Estas inovações buscam melhorar tanto as conversões (processamento) quanto os fluxos (movimentação, espera)?
11 – Fazer <i>benchmarking</i>	11.1 A construtora reconhece seus pontos fracos, processos passíveis de melhoria?
	11.2 Busca e identifica em outras empresas técnicas de sucesso, fazendo visitação ou recolhendo informações destes procedimentos?
	11.3 Consegue adaptar as boas práticas à realidade da construtora?

Anexo B – Questionário de Oliveira et al (2010).

Categoria	Nº.	Ponto de avaliação	0- 6
Foco no cliente	1.	Foco no cliente, em termos de vendas, marketing e foco estratégico, detectando o que é o valor para o cliente.	
	2.	Comunicação regular com o cliente e flexibilidade para adaptar as mudanças requeridas.	
	3.	Flexibilidade do projeto e comunicação entre projetistas e gerente da construção (durante a execução).	
	4.	Limpeza do canteiro de obras (5S).	
Desperdícios	5.	Desperdício dos materiais de construção: detecção dos desperdícios e consciência no canteiro.	
	6.	Ações, conhecimento e incentivos para eliminar os desperdícios (produção em excesso, tempos de espera transportes desnecessários, retrabalhos...).	
	7.	Gerenciamento dos resíduos (reciclagem, separação do entulho da construção).	
	8.	Utilização dos espaços: quanto o espaço é eficientemente utilizado (áreas dedicadas aos materiais, pequenas peças organizadas, menor espaço possível utilizado).	
	9.	Tempo desperdiçado (redução do tempo de transporte, tempo de espera, padronização do uso de equipamentos e transportes).	
Qualidade	10.	Controle de qualidade constante dos materiais de construção (e.g.certificação de controle da resistência do concreto).	
	11.	A empresa possui algum tipo de certificação da qualidade (e.g. ISO, PBQP-H).	
	12.	Percepção visual da qualidade de execução dos serviços (variabilidade do padrão).	
	13.	Segurança no canteiro de obras.	
	14.	Busca e análise das causas dos retrabalhos (5W).	
	15.	Padronização de processos.	
	16.	Sistema de gerenciamento visual (sinalização clara, sinalização auto- explicativa e sistemas de controle de qualidade).	
	17.	Grau de mecanização (maquinário técnico) para obter uma qualidade de padronização e desempenho.	

Categoria	N°.	Pontos de Avaliação	0- 6
Fluxo de materiais e produção puxada	18.	Sistema de cartões <i>Kanban</i> (existência e bom funcionamento).	
	19.	Aplicação de conceitos Just-In-Time (medição e.g. da quantidade de armazenamento, e.g. estoque > 1 semana, não é JIT).	
	20.	Uso de concreto usinado (uso =(6), feito no canteiro = 0).	
	21.	Sistema de pedido e tempo de reposição de materiais (concreto, aço, tijolos) pelos fornecedores (1 dia = (6), 1 semana = (3)> 2 semanas= (0)).	
	22.	Uso de sistemas de suporte ao transporte (grua) e padronização dos transportes (<i>pallets</i>).	
Organização , planejamento e fluxo de informações	23.	Como é a consciência, convencimento e suporte da alta gerência na aplicação dos conceitos do <i>Lean Construction</i> .	
	24.	Motivação e responsabilidade dos empregados (existem ações, métodos que promovam isso?).	
	25.	Polivalência dos times (o quão flexíveis são os empregados para trabalhar em diferentes serviços).	
	26.	São feitas reuniões diárias com aplicação do sistema <i>Last-Planner</i> (6)? Ou a estrutura de planejamento da produção é tradicional (0)?	
	27.	Ferramentas de comunicação (e.g. aplicação do <i>Andon</i>).	
	28.	Aplicação de sistemas de informação vertical e horizontal.	
Melhorias contínuas	29.	Busca da empresa pela perfeição, processo de aplicação do aprendizado de projeto para projeto.	
	30.	Educação continuada dos empregados (e.g. qualidade, cursos de especialização, <i>Lean</i> ...).	

Anexo C – Questionário de Carvalho (2008).

PRINCIPIOS KOSKELA	No.	PERGUNTAS
Redução de atividades que não agregam valor	1.1	Em sua empresa o cliente é quem defini o que é valor?
	1.2	O cliente é questionado constantemente sobre o que ele considera como valor na sua empresa?
	1.3	Apartir da definição do cliente sobre o que é valor, diga se sua empresa atua constantemente na redução de atividades que não agregam valor?
	1.4	Existe um mapa do estado atual e futuro da empresa em relação aos fluxos de informações, materiais, processos e pessoas?
Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente requeridas pelo cliente	2.1	A diretoria realiza periodicamente pesquisa de mercado?
	2.2	A empresa busca melhorar seu trabalho em detrimento do resultado de alguma pesquisa de avaliação de desempenho com os clientes?
	2.3	Quando as solicitações dos clientes são atendidas é perceptível a melhoria nos resultados comerciais para alavancar novos negócios?
Reduzir a variabilidade	3.1	Existe um eficiente sistema de qualidade implantado na empresa?
	3.2	Existem índices de desempenho sobre a qualidade do produto ou serviço ofertado? Como por exemplo produtos defeituosos por unidades produzidas
	3.3	Existe a preocupação em constantemente aumentar a mecanização do canteiro de obra?
	3.4	Existem procedimentos padronizados para a maioria das atividades da empresa?
Reduzir o tempo de ciclo	4.1	O tempo de ciclo dos empreendimentos são planejados e controlados?
	4.2	Na sua empresa existem índices de desempenho que comprovem a redução do tempo de ciclo dos empreendimentos?
	4.3	O tempo de ciclo de venda dos estoques é planejado e controlado? (Considerar o estoque como o produto final da empresa por exemplo: apartamentos, lotes e casas a venda da construtora - esta pergunta não se aplica a todos os segmentos
Simplificar e minimizar o número de passos e partes	5.1	O processo de compra de materiais para as obras é simples e eficiente?
	5.2	O processo de venda de um produto ou serviço para o cliente é simples e eficiente?
	5.3	O processo de contratação de empresas terceirizadas é simples e eficiente?
	5.4	O fluxo de informação interno da empresa é simples e eficiente?
	5.5	Os processos internos são descentralizados?
Melhorar a flexibilidade do produto	6.1	Os produtos ofertados possuem flexibilização de layout?
	6.2	As solicitações dos clientes frente a uma flexibilização, seja ela na forma de pagamento, no design do produto ou no tipo de material aplicado, são
	6.3	Existem produtos ofertados para clientes de diferentes setores da economia (ex. Indústria, Bancário, Comercial, Residencial, Agricultura, Governo, etc...)?
Melhorar a transparência do processo	7.1	Os ambientes de trabalhos são limpos, claros, ergonômicos e agradáveis de se trabalhar?

	7.2	As metas, resultados e expectativas da empresa são informações abertas e divulgadas entre os funcionários?
	7.3	Classificar a disseminação das políticas de conduta de princípios e valores divulgados entre todos os funcionários da empresa?
Focar o controle do processo global	8.1	Existe planejamento de curto, médio e longo prazo em termos de novos negócios da empresa?
	8.2	A empresa realiza controle sobre seu faturamento periodicamente (mensal, trimestral, anual)?
	8.3	Classificar o controle existente sobre o planejamento das obras da empresa?
	8.4	Classificar o controle existente sobre o orçamento das obras da empresa?
Introduzir a melhoria contínua do processo	9.1	Existe algum programa de implantação de melhoria contínua na empresa?
	9.2	Existe controle sobre as inconformidades nos serviços cotidianos da empresa?
	9.3	As inconformidades detectadas são tratadas com importância pelos funcionários da empresa?
	9.4	As inconformidades detectadas são tratadas com importância pelos funcionários da empresa?
	9.5	Existe constante participação dos colaboradores em ações que buscam melhorar os processos internos?
Balacear o fluxo com a melhoria das conversões	10.1	Classificar o controle sobre o fluxo de informações na sua empresa?
	10.2	Classificar o controle sobre o fluxo de compra e entrega de materiais na sua empresa?
	10.3	Classificar o controle sobre o fluxo de materiais internos na obra?
	10.4	Classificar o controle sobre os acessos e fluxos de pessoas no interior da obra?
	10.5	Quando existe uma melhoria de desempenho em algum processo de conversão os fluxos citados acima acompanham sua melhoria de desempenho?
Benchmark (estabelecer referências de ponta)	11.1	A empresa faz uso de benchmark?

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário aplicado na entrevista.

QUESTIONÁRIO LEAN				
ENTREVIISTADOR: AUTOR ENTREVISTADO: COORDENADOR DE PROJETOS DE REDE ELÉTRICA			DATA: 05/05/2020	
			MEIO: VIDEOCONFERÊNCIA	
			DURAÇÃO: 2 HORAS E 13 MINUTOS	
PRINCIPIOS	No	PERGUNTAS	RESPOSTA (SIM/NÃO)	RESPOSTAS VÁLIDA
Especificar valor sob a ótica do cliente	1	Possui estratégias para atender melhor a distribuidora?	SIM	SIM
	2	Possuem facilidade na comunicação com a distribuidora para atender ao objetivo do serviço de elaboração do projeto?	SIM	SIM
	3	Existe flexibilidade em modificações no projeto solicitadas pelo cliente/ Distribuidora?	SIM	SIM
	4	Possui procedimentos para manter uma rotina de organização em relação as informações? (Armazenamento, facilidade de acesso, Organização, Ordenação).	SIM	SIM
	5	Possui procedimentos para manter uma rotina de organização e limpeza nos postos de trabalho?	NÃO	SIM
	6	Existe alguma avaliação sistemática dos feedbacks positivos e negativos da distribuidora?	SIM	NÃO
	7	As metas, resultados e expectativas da empresa são informações a abertas e divulgadas entre os funcionários diária?	SIM	NÃO
	8	Existe algum modelo de gestão da qualidade, que permita verificar e inspecionar os serviços?	SIM	SIM
Alinhar na melhor sequência as atividades que criam valor (Fluxo de Valor)	9	Faz o mapeamento de processo? No mapeamento, identifica as interferências entre as atividades?	NÃO	SIM
	10	Elimina-se ao máximo o efeito de espera/ociosidade por parte dos funcionários?	SIM	SIM
	11	Elimina-se ao máximo o efeito da movimentação?	SIM	SIM
	12	O espaço é eficientemente utilizado? (Menor espaço possível utilizado).	SIM	SIM
	13	Consegue eliminar interdependências e aliar a execução paralela das atividades?	SIM	SIM
	14	Todos os processos são padronizados para execução dos serviços?	SIM	NÃO
	15	Realiza pesquisa de satisfação dos clientes em obras entregues de forma a melhorar o processo diminuindo as interferências?	NÃO	SIM
Realizar essas atividades sem	16	No processo, os funcionários possuem autonomia para tomar decisões?	SIM	SIM

interrupção (Fluxo Contínuo)	17	Possui sistema de gerenciamento visual, de forma a monitorar o fluxo?	NÃO	SIM
	18	Possui uma rotina operacional padrão para todos os colaboradores?	SIM	SIM
	19	O fluxo de informação interno da empresa é simples e eficiente?	SIM	SIM
	20	Possui práticas padronizadas para diminuir o retrabalho?	SIM	NÃO
	21	O espaço atende físico o fluxo de forma contínua sem interrupções?	SIM	SIM
	22	Canal de comunicação de informações são padronizadas?	SIM	NÃO
	23	O ambiente laboral do funcionário possui apenas o que precisa para execução do trabalho? (5S)	NÃO	SIM
	24	A empresa consegue atender de forma eficiente em épocas de picos de demanda usando funcionários polivalentes?	SIM	SIM
Só quando solicitado (Puxada)	25	Quando a demanda é reduzida a empresa sinaliza a distribuidora?	SIM	SIM
	26	A empresa utiliza apenas o necessário, na hora necessária, na quantidade necessária?	NÃO	SIM
	27	A empresa limita os estoques de ordens entre as atividades?	NÃO	NÃO
	28	Desenhistas e os projetistas caso ainda tenham tempo disponível para executar seu trabalho, sinalizam um reabastecimento de ordens de serviço para elaborar projeto?	NÃO	SIM
	29	As informações do fluxo interno são padronizadas?	SIM	SIM
De maneira cada vez mais eficaz (Perfeição)	30	Existe algum programa de implantação de melhoria contínua na empresa?	NÃO	SIM
	31	São realizadas reuniões diárias com a equipe a fim de reconhecer os problemas enfrentados e discutir melhorias?	NÃO	SIM
	32	Procura constantemente de reduzi o tempo de trabalho?	SIM	SIM
	33	A empresa se adequa bem a mudanças?	NÃO	SIM
	34	A empresa reconhece seus pontos fracos, passíveis de melhoria?	SIM	SIM
	35	A empresa procura buscar inovações tecnológicas que se adaptem às suas realidades?	SIM	SIM