

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GABRIELE APARECIDA FONSECA SALDANHA
VITORIA DE SOUZA DINIZ**

**MANUFATURA ENXUTA APLICADA NO PROCESSO OPERACIONAL DO
DEPARTAMENTO DE COMPRAS EM UMA MULTINACIONAL DE SEGMENTO
EM CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO**

**BARRA MANSA
2020**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GABRIELE APARECIDA FONSECA SALDANHA
VITORIA DE SOUZA DINIZ**

**MANUFATURA ENXUTA APLICADA NO PROCESSO OPERACIONAL DO
DEPARTAMENTO DE COMPRAS EM UMA MULTINACIONAL DE SEGMENTO
EM CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Barra Mansa – UBM, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel do Curso de Engenharia de Produção.

Prof. Orientador: André Luis de O. C. da Silva

BARRA MANSA

2020
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIELE APARECIDA FONSECA SALDANHA
VITORIA DE SOUZA DINIZ

MANUFATURA ENXUTA APLICADA NO PROCESSO OPERACIONAL DO
DEPARTAMENTO DE COMPRAS EM UMA MULTINACIONAL DE SEGMENTO
EM CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Barra Mansa – UBM, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel do Curso de Engenharia de Produção.

Prof. Orientador: André Luis de O. C. da Silva

Data de aprovação:

Nome do orientador

Membro da Banca Examinadora

Membro da Banca Examinadora

BARRA MANSA

2020
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIELE APARECIDA FONSECA SALDANHA
VITORIA DE SOUZA DINIZ

**MANUFATURA ENXUTA APLICADA NO PROCESSO OPERACIONAL DO
DEPARTAMENTO DE COMPRAS EM UMA MULTINACIONAL DE SEGMENTO
EM CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO**

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus, que nos deu a sabedoria e o dom da vida, à nossa família, pelos momentos de apoio e insistência em nos fazer sermos pessoas interessadas e estudiosas, aos nossos mestres, em especial, ao professor André Coutinho, que desde o primeiro semestre do curso compartilharam seus conhecimentos conosco e farão sempre parte da nossa trajetória e por fim, mas não menos importante, a todos do Centro Universitário UBM, o nosso muito obrigada.

RESUMO

SALDANHA, Gabriele; DINIZ, Vitória. **Manufatura enxuta aplicada no processo operacional do departamento de compras em uma multinacional de segmento em construção civil e mineração**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa, RJ, 2020.

Para manter o poder competitivo, é necessário que as empresas não só reciclem seus processos operacionais, como também, aprimorem suas metodologias a fim de proporcionar uma otimização do tempo e do processo em si de uma forma geral. O presente trabalho consiste em um estudo da aplicação de conceitos da manufatura enxuta em uma empresa fornecedora de sistemas condutores para redes de adução e distribuição de água e transporte de efluente, especificamente dentro do departamento de compras nacionais, o objetivo principal do projeto é analisar os processos operacionais no departamento de compras e melhorar o modo de operação das tarefas, desde a identificação/ correção de gargalos, até implantação de ferramentas da qualidade dentro da operação, com auxílio do *Lean manufacturing* e algumas outras ferramentas complementares que foram necessárias no decorrer da execução do projeto: PDCA, 5S e diagrama de *Ishikawa*. A ideia proposta é melhorar a viabilidade dos processos dentro da operação e reduzir os desperdícios encontrados, como o tempo gasto com atividades não essenciais e automatização de atividades repetitivas. O resultado esperado é uma melhora significativa na atividade de compras, desde o recebimento da requisição até a chegada/entrega da mercadoria e/ou serviço. Dessa forma, a operação será realizada de forma mais eficaz e eficiente, eliminando gargalos que travam o processo e trazendo uma maior credibilidade e viabilidade no processo. Este trabalho tem como objetivo principal analisar os processos operacionais dentro de um departamento de compras de uma multinacional fabricante de Tubos, no que diz respeito à viabilidade técnica para implantação de melhorias na operação das tarefas. As principais motivações para o desenvolvimento do estudo foram: exigências dos consumidores, crescimento dos concorrentes, aumento da satisfação, melhora da utilização dos recursos, necessidade de alto índice de qualidade. Para o estudo o de caso no departamento de compras da empresa foi feita uma pesquisa de campo com observação direta do cenário e conversas informais sem roteiros pré-determinados. As empresas estão se tornando “enxutas” eliminando os desperdícios a partir da incorporação da cultura e ferramentas da Manufatura Enxuta para obterem vantagens competitivas. A correta aplicação dessas técnicas e ferramentas da Manufatura Enxuta no departamento traz melhorias quantitativas e qualitativas para a empresa. Observou-se também que a maior dificuldade para a funcionalidade da Manufatura Enxuta reside no aspecto cultural.

Palavras-chaves: Otimização; Melhoria; Reciclagem; Qualidade; Desperdícios; Operação.

ABSTRACT

SALDANHA, Gabriele; DINIZ, Vitória. **Manufatura enxuta aplicada no processo operacional do departamento de compras em uma multinacional de segmento em construção civil e mineração**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia de Produção – Centro Universitário de Barra Mansa, RJ, 2020.

To maintain competitive power, it is necessary that companies not only recycle their operational processes, but also improve their methodologies in order to provide an optimization of time and the process itself in general. The present work consists of a study of the application of lean manufacturing concepts in a company that supplies conductive systems for water supply and distribution networks and effluent transportation, specifically within the national purchasing department. The main objective of the project is to analyze the operational processes in the purchasing department and to improve the mode of operation of the tasks, from the identification / correction of bottlenecks, to the implementation of quality tools within the operation, with the help of Lean manufacturing and some other complementary tools that were necessary during the execution of the project: PDCA, 5S and Ishikawa diagram. The proposed idea is to improve the viability of the processes within the operation and reduce the waste found, such as the time spent on non-essential activities and the automation of repetitive activities. The expected result is a significant improvement in the purchasing activity, from the receipt of the requisition to the arrival / delivery of the goods and / or services. Thus, the operation will be carried out more effectively and efficiently, eliminating bottlenecks that hinder the process and bringing greater credibility and viability in the process. This work has as main objective to analyze the operational processes within a purchasing department of a multinational manufacturer of Tubes, with regard to the technical feasibility for implementing improvements in the operation of the tasks. The main motivations for the development of the study were: consumer demands, growth of competitors, increased satisfaction, improved use of resources, need for a high quality index. For the case study in the company's purchasing department, a field survey was carried out with direct observation of the scenario and informal conversations without predetermined scripts. Companies are becoming "lean" by eliminating waste by incorporating Lean Manufacturing culture and tools to gain competitive advantages. The correct application of these Lean Manufacturing techniques and tools in the department brings quantitative and qualitative improvements to the company. It was also observed that the greatest difficulty for the Lean Manufacturing functionality lies in the cultural aspect.

Keywords: Optimization; Improvement; Recycling; Quality; Waste; Operation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Ciclo PDCA	18
Figura 2 - Quadro PDCA	19
Figura 3 - Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito.....	21
Figura 4 - Fluxograma do processo de compras.....	27
Figura 5 - Diagrama de causa e efeito	33

QUADROS

Quadro 1 - 5S.....	20
--------------------	----

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Geração de pedido de compra	36
Gráfico 2 – Cotações e Solicitação de Ofertas.....	37
Gráfico 3 – Geração de Ordem de compra	37
Gráfico 4 – Recebimento Físico/Fiscal.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA	10
1.2 HIPÓTESES	10
1.3 OBJETIVOS.....	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
1.5 DELIMITAÇÕES DO TEMA	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 LEAN MANUFACTURING	15
2.2 DEPARTAMENTOS DE COMPRAS.....	16
2.3 PDCA	17
2.4 5S.....	19
2.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA	20
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA.....	22
3.2 LOCAL / PERÍODOS	22
3.3 COLETAS DE DADOS.....	23
3.4 ANÁLISES DOS DADOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	25
4.2 ANALISE DO PROCESSO	26
4 – COLETAS DE ORÇAMENTOS	28
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS	28
4.4 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS	29
4.4.1 Análise do PDCA na Empresa Y	29
4.4.2 Aplicação do PDCA no departamento de Compras.....	30
4.4.3 Diagrama de Ishikawa	32
4.4.4 5S	33
4.4.5 Lean Manufacturing.....	34
4.5 RESULTADOS ALCANÇADOS	36
5 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

As exigências dos consumidores e o crescimento dos concorrentes obrigam as empresas a aprimorarem suas práticas de manufatura. Assim no início da década de 1960, essa dinâmica levou as empresas japonesas do setor automobilístico, em especial a *Toyota Motor Company*, a desenvolver métodos diferentes de fabricar veículos em relação aos utilizados pela indústria americana, em uma época em que o destaque era a produção em massa da *Ford Company*. (Ohno, 1996; Womack 2008).

O conceito da Produção Enxuta surge então, não se tratando de um conceito exclusivo da Toyota, mas podendo ser aplicado por empresas de qualquer tipo de negócio e em qualquer país. Ele é visto como uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos. (*Lean Institute*, 2011).

As empresas para se manterem no mercado precisam buscar técnicas e novos conhecimentos que as tornem mais competitivas. Pode-se dizer que uma empresa competitiva é aquela que oferece produtos e/ou serviços aos seus clientes com alto índice de qualidade e bons preços. Para isso, as empresas necessitam otimizar seus processos e procedimentos a fim de obterem ganhos de eficiência, produtividade e redução de despesas (Brief, 2014).

Neste contexto, se enquadra a filosofia *Lean Manufacturing*, também conhecida como Produção Enxuta, que busca combinar novas técnicas gerenciais a fim de tornar a empresa referência de padrão (Bartz et al, 2013).

O Pensamento Enxuto, base da “Manufatura Enxuta”, é uma forma de enxergar o processo de produção com enfoque na eliminação de desperdícios é especificar uma proposta de se fazer cada vez mais com menos: menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, e ao mesmo tempo, estar cada vez mais próximo do que os clientes desejam.

O sistema de Manufatura Enxuta tem como foco principal o encurtamento do tempo entre o pedido do cliente e o envio do produto pela fábrica, para isto torna-se necessário eliminar todo tipo de gargalo existente neste processo, não através da compra de soluções tecnológicas, mas sim com a maximização da produtividade e efetividade dos processos já existentes. Isto se torna possível com a identificação e

eliminação dos gargalos utilizando ferramentas simples, como um formulário no qual os funcionários podem expressar suas ideias.

Através desta filosofia, cria-se uma cultura na empresa na qual os problemas passam a ser reconhecidos como oportunidades.

A empresa na qual foi realizado o estudo de caso está inserida no ramo de fabricação de tubos de ferro fundido para canalização de água e esgoto e possui a necessidade de processos enxutos para a sobrevivência no mercado, o que depende de sua habilidade e flexibilidade de inovar e efetuar melhorias contínuas.

Objetivou-se analisar os processos operacionais dentro de um departamento de compras verificando com isso a melhoria que a manufatura enxuta estabelece no desempenho das operações. De forma específica, almejou-se com a pesquisa: Mapear os processos atualmente executados pelo setor de compra da empresa; Identificar os tipos de desperdício gerados pela empresa e seus possíveis causadores; Selecionar ferramentas da produção enxuta aplicáveis ao estudo de caso, entre outros que serão apresentadas ao longo do trabalho.

Foi usada a pesquisa teórica para a elaboração deste trabalho e um estudo de caso, estudando obras já publicadas e autores que já estudaram anteriormente o assunto.

Com a implementação das ferramentas da manufatura enxuta espera-se que o departamento de compras da empresa comece a controlar o seu fluxo de materiais através de um sistema mais funcional e repleto de informações precisas, tornando o controle de materiais menos complexo, otimizando tempo e retrabalho.

1.1 PROBLEMA

A empresa está apresentando elevados números de perdas e retrabalho. Execução de tarefas repetitivas e sem muita importância que gastam tempo além do esperado, profissionais ociosos e outros sobrecarregados, devido à má distribuição das tarefas. O sucesso durante a adoção do novo processo requer planejamento e acompanhamento em longo prazo, em troca de resultados sustentáveis.

1.2 HIPÓTESES

O intuito do projeto é promover através de algumas ferramentas de qualidade, a otimização do tempo, gerando mais produtividade e eliminando desperdícios e atividades desnecessárias.

Cada funcionário do departamento passará por uma etapa de avaliação do tempo e atividade desenvolvida, retornando com as informações de tempo para cada operação, bem como grau de funcionalidade das mesmas e sugestões de melhorias. Deste modo, identificar o gargalo do processo, a atividade que mais toma tempo e propor meios de melhoria e eliminação do tempo desperdiçado. A partir do problema identificado é possível elaborar as seguintes hipóteses:

- Existe aplicabilidade dos princípios e ferramentas da Manufatura Enxuta em um departamento de compras.
- A variação de parâmetros de processo produtivo antes e depois da aplicação de ferramentas da manufatura enxuta é significativa e mensurável.
- A aplicabilidade de princípios e ferramentas da Manufatura Enxuta em um departamento de compras contribui para a melhoria do seu desempenho operacional.

1.3OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os processos operacionais dentro de um departamento de compras de uma multinacional fabricante de Tubos, no que diz respeito à viabilidade técnica para implantação de melhorias na operação das tarefas. O objetivo principal do projeto é analisar os processos operacionais no departamento de compras e melhorar o modo de operação das tarefas, desde a identificação/ correção de gargalos, até implantação de ferramentas da qualidade dentro da operação, com auxílio do *Lean manufacturing* e algumas outras ferramentas complementares.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear os processos atualmente executados pelo setor de compra da empresa;

- Identificar os tipos de desperdício gerados pela empresa e seus possíveis causadores;
- Selecionar ferramentas da produção enxuta aplicáveis ao estudo de caso;
- Identificar e tratar no processo operacional, os gargalos que geram tempo e retrabalho para os colaboradores;
- Identificar tarefas sem importâncias e eliminá-las;
- Analisar/Melhorar delegações de tarefas, redirecionando-as de forma a redistribuir uniformemente as operações;

Acredito que possamos juntar outras

1.4 JUSTIFICATIVA

Através de uma análise atual do cenário mundial, é possível verificar que para as empresas sobreviverem e terem competitividade no mercado, elas precisam estar organizadas. Isto não significa apenas que seus processos internos devam estar organizados e controlados, mas sim ter conhecimento e atuação constante em todo o processo de seu produto, desde os processos e procedimentos do fornecedor até a entrega do produto final ao cliente, passando por todo fluxo do material e de informações ao longo da cadeia produtiva.

De acordo com Santos (2003), uma das maiores preocupações das empresas modernas é a busca de melhoria da produtividade e eficiência. Em uma consultoria realizada pelo Sebrae-MG (2013) percebeu-se que a eliminação de desperdícios em detalhes mínimos pôde reduzir o custo de produção em uma empresa alimentícia e aumentar a quantidade de vendas de produtos.

O controle da produção envolve uma série de ferramentas que quando bem aplicadas otimizam a produção de forma a reduzir os desperdícios. Atrelado à redução de desperdícios está à diminuição das perdas financeiras, ou seja, o custo da produção é minimizado. Esse é um ponto que pode ser considerado como o principal motivo para a escolha do tema do estudo.

Em um momento de crise financeira, onde a competitividade aumenta, as empresas buscam sempre a melhor maneira de produzir mais com menor custo.

De acordo com Woomack e Jones (2008) um poderoso antídoto para combater o desperdício é o pensamento enxuto que pode ser aplicado a qualquer tipo de organização e este foi o foco do trabalho.

Os estudos abordados foram de grande importância para nortear o caminho que deveria ser percorrido e as medidas corretas a serem tomadas, embasadas em grandes mestres e autores contemporâneos com seus conhecimentos e ensinamentos sobre gestão da qualidade e competitividade de mercado. Através deles, todo e qualquer problema terá embasamento teórico para ser solucionado com êxito.

1.5 DELIMITAÇÕES DO TEMA

Tendo em vista que um projeto da magnitude do *Lean Manufacturing* é extremamente complexo, o estudo limitou-se a analisar apenas questões relacionadas diretamente a agregar valor ao tempo de trabalho, reduzindo desperdícios. Dessa forma, durante o desenvolvimento do estudo, serão apresentadas as inúmeras fases que compõe o projeto, mas serão analisadas somente as que se referem diretamente as atividades realizadas no departamento de compras da empresa fabricante de tubos instalada na Cidade de Barra Mansa. Esta delimitação é necessária para que a situação problema que será descrita adiante possa ter uma análise mais profunda, condizente com a complexidade do assunto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma revisão teórica sobre as ferramentas que serão abordadas no desenvolvimento do estudo, procurando reunir os conhecimentos necessários para suportar as análises e conclusões pertinentes.

Segundo Paladini (1995), o diagnóstico que avalia o sistema de qualidade de uma organização deve levar em conta: 1) o ambiente onde se encontra inserida a empresa; 2) a estrutura atual da empresa, sua política e suas diretrizes organizacionais; 3) o processo produtivo e suas especificidades; 4) o nível de sua atuação no mercado; 5) as características de sua mão-de-obra, métodos de trabalho, equipamentos e materiais; 6) os padrões administrativos em vigor; 7) a estrutura de suporte à qualidade existente.

Todos esses itens, quando analisados de forma conjunta, fornecem uma imagem da realidade da empresa, seus pontos positivos e as suas oportunidades de melhoria (Paladini, 1995).

Segundo Moura (1994, p. 17), baseado no princípio Toyota de Gestão, afirma que: o elemento humano, ou o envolvimento do operário, é o mais importante. A gerência e a mão-de-obra devem formar uma parceria em que cada parte está comprometida com o sucesso mútuo. Este é o papel inicial que pode continuar ou interromper a transição da manufatura tradicional para a manufatura *Just In Time*. A gerência deve assumir a responsabilidade para onde a empresa está caminhando e como ela chegará lá. Desta forma, os operários podem participar totalmente da empresa.

Contudo, é a gerência que tem autoridade e energia para controlar a maneira como as pessoas são tratadas dentro da empresa, portanto, a gerência deve tomar as medidas necessárias para oferecer um clima em que apareça este tipo de cooperação. A soma destes esforços iguala-se ao sistema Toyota de gestão, onde a integração, cooperação e motivação, proporcionam um clima favorável ao desenvolvimento de atividades de alto nível.

Para se trabalhar o pensamento enxuto, é necessário entender o conceito de *Just-intime* (JIT). Segundo Corrêa e Corrêa (2012,), os objetivos do JIT baseiam-se em qualidade e flexibilidade, sendo que, para se atingir esses desígnios a produção de um produto ocorre somente quando há uma demanda sobre ele, possibilitando uma produção sem estoques. O JIT apresenta como uma de suas principais características o sistema de produção “puxada”, ou seja, quando se torna necessário

produzir um produto/serviço um sinal (visual, sonoro, entre outros) é enviado para disparar a operação indispensável para a produção.

A Mentalidade Enxuta, oriunda dos autores Womack e Jones (2004), está embasada numa filosofia de negócios, baseada no Sistema Toyota de Produção, que olha com detalhe para as atividades básicas envolvidas em todas as partes do negócio e identifica o que é desperdício e o que é o valor a partir da ótica dos clientes e usuários.

A busca pela melhoria contínua (kaizen) em direção ao estado ideal deve ser o foco de todas as pessoas envolvidas no processo. Deve-se procurar sempre agregar maior valor ao processo/produto. As principais ferramentas *Lean* utilizadas para se colocar em prática esses princípios são, segundo Werkema (2012): Mapeamento de Fluxo de Valor, Métricas *Lean*, *Kaizen*, *Kanban*, Padronização, 5S, Redução de *Set Up*, Manutenção Produtiva Total, Gestão Visual e *Poka-Yoke*.

2.1 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* se norteia dos fundamentos do Sistema Toyota de Produção (STP). No entanto, existem diferentes denominações tais como: Manufatura Enxuta, Sistema Enxuto ou simplesmente Produção Enxuta.

Flinchbaugh (2003) atenta para o caso de que algumas empresas e até mesmo alguns autores interpretam “enxuto” como uma simples aplicação de práticas, tais como: 5S, *Just in Time* (JIT), *Kanban*, *Poka-yoke*, etc.

Para que uma fábrica seja genuinamente enxuta ela precisa transferir, ao máximo, tarefas e responsabilidades para os trabalhadores que agregam valor ao produto e, deve possuir um sistema que identifique os defeitos, assim que eles ocorram e que descubram a causa raiz desses.

É promover um fluxo harmônico de materiais e informações, entre postos de trabalho e operadores, para que se produza na quantidade e no momento certo (Womack; Jones, 1998).

Segundo Womack & Jones (2004), uma vez que o “valor” tenha sido especificado com precisão, o “fluxo de valor” dos produtos tenha sido totalmente mapeado pela empresa, e as etapas causadoras de desperdícios, eliminadas de forma ponderada, o próximo passo é fazer com que as etapas restantes, e que criam valor, possam fluir. Surgem então equipes orientadas pela geração de valor.

Em um sistema de produção enxuto é necessário, de acordo com Womack & Jones (2004), que se possa processar prontamente qualquer produto em produção, em qualquer combinação, de modo a adequar imediatamente às mudanças na demanda. Ou seja, a empresa deve amoldar-se de acordo com as necessidades dos clientes externos, entendendo que os mesmos são responsáveis por “puxar” a demanda. Definindo de forma clássica a manufatura “puxada”. O sistema de produção puxada é uma maneira de conduzir o processo produtivo, de tal forma que cada etapa de produção chame à etapa a operação anterior, e os componentes e materiais para sua implantação, somente para quantidade necessária e no momento que se faz pontual.

Segundo (Ferreira, 2004), esse método contraria o sistema tradicional, aplicado na Europa e Américas, no qual a operação anterior empurra o resultado de sua produção para a operação seguinte, independentemente de esta precisar ou estar finalizada para a sua aplicação.

De acordo com Souza (2007), no sistema de produção puxada, quem define o que vai ser industrializado é o cliente, uma vez que o processo de puxar a produção transmite a necessidade de demanda particular para cada etapa do processo.

Segundo (Borchardt, 2005), busca pela perfeição pode ocorrer por meio de melhorias contínuas, conhecidas como *Kaizen*, e por meio de melhorias mais incisivas, conhecidas como *Kaikaku*. Em ambos os casos, se destacam a necessidade de formar uma visão do que seria perfeito e aproximar os tipos de desperdícios que devem ser atacados primeiro.

De acordo com Liker (2007), é de extrema importância que se perceba que nenhuma operação chegará a um nível perfeito de estabilidade, portanto, algum grau dessas condições sempre existirá. De fato, o desenvolvimento do fluxo ajudará as abordagens disciplinadas pela estabilidade. Isso por sua vez trará uma sistemática contínua de melhorias e refinando os controles, numa cadeia em espiral exigindo sempre padrões mais exigentes.

2.2 DEPARTAMENTOS DE COMPRAS

De acordo com Gaither e Frazier (2001), o departamento de compras desempenha um papel fundamental na realização dos propósitos da empresa. Seu objetivo é perceber as necessidades competitivas dos produtos e serviços, tornando-se

responsável pela entrega no tempo certo, custo apropriado, qualidade e outros elementos na estratégia de operações. É necessário que os gerentes de compras se envolvam em várias atividades como: manter banco de dados atualizados, seleção de fornecedores, negociarem contratos e agir como intermediário entre os fornecedores e a empresa. Quando o relacionamento entre cliente e fornecedor está em nível de confiança mútua, com participação e fornecimento de qualidade assegurada, atinge-se, segundo Martins e Alt (2001), o *comakership*. Para Arnold (1999), a função de compras é responsável direta pelo abastecimento do fluxo de materiais da empresa, pelos contatos com o fornecedor e pela agilidade da entrega. O autor ainda alerta que os atrasos na entrega podem criar sérios problemas para outros departamentos da empresa, como setores da produção e a área de vendas, interferindo negativamente a eficiência da empresa. Desta forma, o ciclo de compras possibilita uma sequência lógica ideal básica para garantir as aquisições. Além disso, Arnold (1999) descreve o ciclo de compras em oito passos: (i) recepção e análises de requisições de compra da empresa; (ii) seleção de fornecedores, que consiste em encontrar os fornecedores potenciais; (iii) analisar as cotações e selecionar o fornecedor certo; (iv) determinar o preço; (v) emitir o pedido de compra; (vi) fazer o acompanhamento de entregas, para garantir a entrega no prazo; (vii) receber e aceitar as mercadorias; (viii) aprovar fatura para pagamento.

Dias e Costa (2003, p.71) afirmam que a “realização das atividades concernentes à aquisição de bens e serviços precisa obedecer a uma dinâmica comum. É inadmissível que cada profissional de compras conduza os processos, sob sua guarda, em conformidade com o seu senso ou julgamento particular”. Os níveis de estoque da empresa, por exemplo, afetam o custo de produção e podem trazer outros problemas para a empresa, como a necessidade de um maior controle de pessoal e despesas com a sua manutenção. Assim, a área de compras tem uma função importante de cuidar para que os níveis de estoque da empresa estejam sempre equilibrados (Simões Michel, 2004).

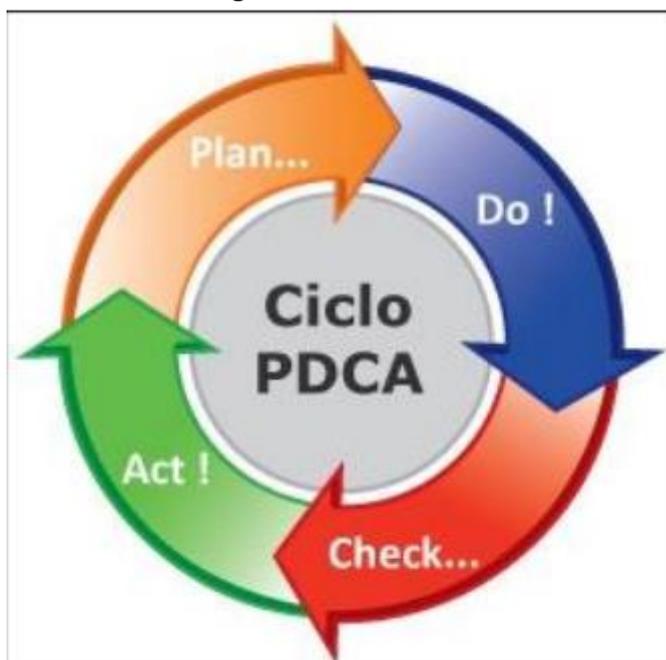
2.3 PDCA

O Ciclo PDCA (ou Ciclo de *Deming*) fornece um meio sistemático para vislumbrar uma melhoria contínua e é composto de quatro etapas, assim identificadas: *Plan* (P), *Do* (D), *Check* (C) e *Act* (A) (Brocka; Brocka, 1994).

A NBR ISO 9001:2000 faz a seguinte descrição de cada uma dessas etapas (ABNT, 2000): a) *plan* (planejar): estabelecer os objetivos e os processos que são necessários para fornecer resultados conforme os requisitos do cliente e políticas da organização; b) *do* (fazer): implementar os processos que foram planejados; c) *check* (verificar): monitorar e mensurar os processos e produtos no que tange às políticas, objetivos e aos requisitos e relatar os resultados; d) *act* (atuar): executar ações que promovam continuamente a melhoria do desempenho do processo. As iniciais dos nomes em inglês de cada uma desta etapa formam o nome do método. O ciclo pode ser representado como na figura 1.

Uma forma mais detalhada do Ciclo PDCA é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), também chamado de *QC Story*. Este método é apresentado na figura 2.

Figura 1 - Ciclo PDCA



Fonte: Cristofolletti (2015)

Figura 2 - Quadro PDCA

PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	⑤	Execução	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	⑦	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	⑧	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	⑨	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema, para trabalho futuro.

Fonte: Campos (2004)

2.45S

O 5S é um programa de qualidade, de origem japonesa, que tem como objetivo principal a manutenção de um ambiente adequado ao trabalho através da manutenção da limpeza, da organização e das boas relações interpessoais.

No Japão, os pais transmitiam a seus filhos os conceitos do 5S, como princípios educacionais que os acompanhariam até a vida adulta. Após a Segunda Guerra Mundial, as organizações também passaram a adotar estes conceitos, com o objetivo de aprimorar o ambiente de trabalho, gerar estímulos para relacionamentos mais humanos e melhorar a qualidade de vida dos funcionários (Werkema, C.,2006, p.71).

O nome 5S deriva dos nomes japoneses *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que significam, respectivamente, Descarte, Organização, Limpeza, Saúde e Autodisciplina.

O 5S é um programa que deve envolver todas as pessoas da empresa, do presidente aos operadores, englobando tanto a área produtiva quanto as áreas de administração, serviços e manutenção. (Silva, M. Z, 2010, p.2).

Ao conseguir alcançar o perfeito funcionamento do programa dentro da empresa, esta se torna capaz de obter grandes benefícios, como o aumento da produtividade dos funcionários, o melhor atendimento de prazos, a redução dos defeitos, o aumento na segurança do trabalho, a redução do material perdido e a melhor capacidade para distinção entre as condições normais e anormais de trabalho (Werkema, C.,2006, p.71).

O primeiro passo para uma implantação eficiente do 5S em uma organização é o treinamento dos funcionários. É importante que todos sejam treinados, independente do cargo ocupado e do tempo de contratação. É nesta etapa que os funcionários entenderão o que é o programa e os seus benefícios.

De acordo com Slack, Jones e Johnston (2013) uma tradução possível para os 5S seria a demonstrada na tabela 1:

Quadro 1 - 5S

Sensos (5S)	Significado
<i>Seiri</i> (separe)	Elimine o desnecessário e mantenha o necessário
<i>Seiton</i> (organize)	Posicione as coisas de tal maneira que sejam facilmente alcançadas quando necessário
<i>Seiso</i> (limpe)	Mantenha tudo limpo e arrumado
<i>Seiketsu</i> (padronize)	Mantenha sempre a ordem e a limpeza
<i>Shitsuke</i> (sustente)	Desenvolva o compromisso e orgulho em manter padrões

Fonte: Adaptado de Slack, Jones e Johnston (2013)

2.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

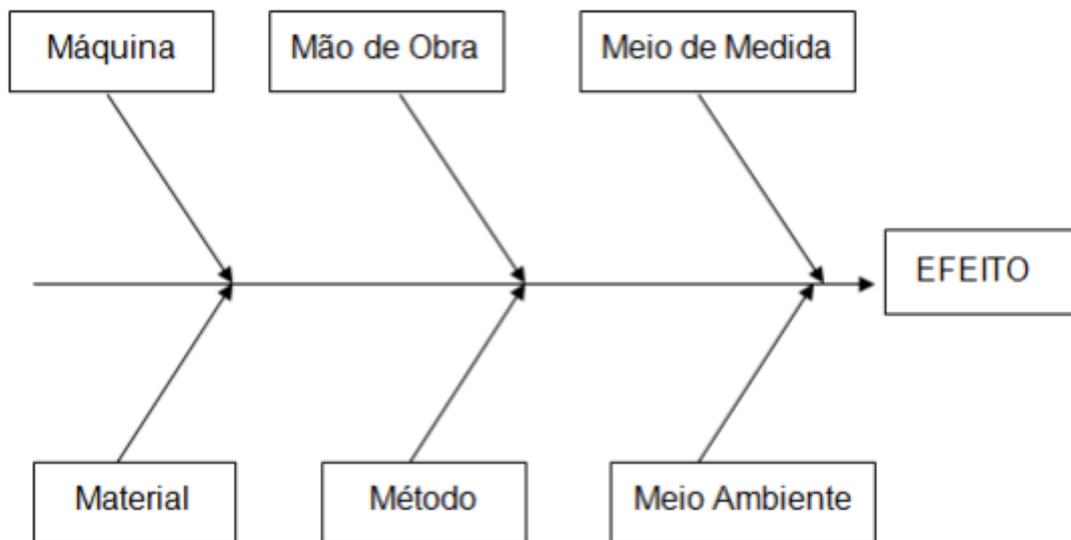
Uma das principais ferramentas não estatísticas da qualidade total é o diagrama de causa e efeito, do tipo 6M, onde são relacionadas as causas do processo com os efeitos no produto. É utilizado quando se necessita identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um problema. O diagrama 6M prioriza as causas primárias do processo como o uso de máquinas, mão-de-obra, matéria-prima, método de trabalho, medição da atividade e sua relação com o meio ambiente (Trindade et al, 2000).

O Diagrama de Ishikawa também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, é utilizado para buscar a origem das não conformidades e suas inter-relações em um processo (Montgomery, 1985).

Ele permite estruturar hierarquicamente as causas de um determinado problema ou oportunidade de melhoria, podendo ser utilizado para estruturar qualquer sistema que resulte em uma resposta (uni ou multivariada) de forma gráfica e sintética.

As causas que geram um efeito são agrupadas utilizando 6M: máquina, método, meio ambiente, material, medidas e mão de obra, para identificar as causas de um efeito ou problema (Sarriés et al, 2009). 26 Vieira (1999) afirma que os 6M são as causas primárias dos problemas que mais ocorrem nas indústrias; na área de serviços os 6M podem ser substituídos por equipamentos, políticas, procedimento e pessoal.

Figura 3 - Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2012, p. 200).

O desenvolvimento de um bom diagrama de causa e efeito depende do nível de conhecimento a respeito do tema que está sendo desenvolvido (Montgomery, 1985).

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA

O método de pesquisa utilizado neste projeto foi à pesquisa de campo, a mesma foi baseada na observação direta do cenário e conversas informais sem roteiros pré-determinados, para coleta de dados. A presente pesquisa objetivou analisar as práticas de manufatura enxuta em uma indústria de canalização, no âmbito do seu processo produtivo. Através dessa análise foi possível ter conhecimento das práticas inseridas na indústria bem como a identificação de pontos falhos, desperdícios e gargalos.

Além da pesquisa de campo, foi utilizado um estudo de caso, estudando obras já publicadas e autores que já estudaram anteriormente o assunto. No estudo de caso é possível comprovar a forma que esta teoria se aplica em uma empresa multinacional fabricante de tubos para canalização.

A pesquisa é qualitativa, desenvolvida através de um caso único. Yin (2010) define estudo de caso como uma investigação empírica que pesquisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

3.2 LOCAL / PERÍODOS

O projeto foi iniciado com a escolha do tema em julho de 2019, no mesmo mês foi decidido que seria manufatura enxuta, em agosto foi iniciada a elaboração do anteprojeto que teve seu término em outubro, nesse período de tempo, foi realizada a coleta de alguns dados iniciais e organizado o roteiro.

A coleta análise e organização dos dados se iniciou em meados de setembro e terminou no final de novembro.

A pesquisa foi realizada no local (departamento de compras), por meio de entrevistas e dados obtidos, aplicando assim as ferramentas de qualidade para melhoria do processo.

A empresa estudada possuía um alto índice de controles desenvolvidos manualmente, não desempenhava uma organização do processo de compra, seu comprador verificava os pedidos um a um e efetuava, manualmente, o cálculo de

qual seriam as compras necessárias, dessa forma, muitas informações acabam dissipando-se.

Primeiramente, foi necessária uma organização do processo de compras. Desenvolveram-se várias aplicações das ferramentas de qualidade como *lean manufacturing*, *PDCA* e *Ishikawa* onde foram implementados processos mais eficazes.

3.3 COLETAS DE DADOS

Para a realização deste estudo será seguido uma série de etapas para a obtenção de dados e informações. O desenvolvimento da pesquisa se deu pela (o): revisão bibliográfica, conduzida ao longo de todo o período da pesquisa; definição dos atributos qualificadores das práticas da ME; escolha da empresa participante; planejamento do estudo de caso; avaliação da utilização das práticas de ME no estudo de caso; e análise conjunta dos dados.

Será necessário identificar e avaliar a manufatura enxuta dentro da empresa. O estudo de caso permite essa verificação, pois segundo YIN (2005) esse trata de uma investigação empírica na qual são combinados diferentes métodos de coleta de dados para examinar fenômenos da vida real.

A observação desempenha importante papel no contexto da descoberta, obrigando o pesquisador a um contato mais direto com a realidade e sendo considerada “o ponto de partida da investigação social”. Com uma série de vantagens e limitações a observação necessita de aplicação de técnicas concomitante, como por exemplo, a entrevista (MARCONI; LAKATOS, 2009).

3.4 ANÁLISES DOS DADOS

Nesta primeira etapa, partindo dos conceitos necessários para a elaboração da pesquisa já fundamentados, elaborou-se o questionário cujo principal objetivo é avaliar as práticas inseridas na empresa, bem como identificar as principais vantagens que a indústria possui quanto à utilização dessas práticas enxutas, bem como suas limitações a inserção de novas práticas. Com base na revisão bibliográfica foi estabelecida uma definição conceitual de cada prática denominada

de atributos qualificadores, a fim de especificar quais serão os requisitos que seriam avaliados. Para tal foram conduzidas, observações diretas e análise documental.

A entrevista terá como objetivo principal a obtenção de informações do entrevistado, sobre determinado assunto ou problema para que possamos então analisar os pontos.

A partir dos dados obtidos foi possível realizar a avaliação das práticas da manufatura enxuta inseridas na indústria conhecendo quais práticas são existentes e como estão sendo utilizadas. Ainda com os dados coletados podemos identificar os gargalos do processo dentro do setor da empresa. Sugerindo assim propostas de melhoria diante do que foi estudado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi realizado em uma empresa fabricante de Tubos de ferro dúctil, no segmento de construção Civil e Mineração. Chamaremos a empresa de “Y” para preservar sua identidade.

Com um território de dimensões continentais, uma crescente urbanização e grande necessidade de infraestrutura, o Brasil faz parte hoje dos cinco mercados mundiais mais importantes para a empresa Y. Todas as atividades do Grupo estão representadas no país, com soluções inovadoras de alto valor agregado: tubulações para redes de água e esgoto e materiais de construção de diferentes aplicações e propriedades.

A empresa Y é uma empresa de origem Francesa, fundada em 1665, hoje é líder mundial da construção. Fundada por um francês, para a fabricação de vidros e espelhos para o Palácio de Versalhes, o Grupo Y sempre esteve presente no desenvolvimento industrial mundial.

Hoje a empresa é reconhecida como produtora mundial de materiais de forte conteúdo tecnológico e prestadora de serviços associados a esses materiais. Presente em 64 países, a empresa Y, no Brasil desde 1937, é um dos 100 maiores grupos industriais mundiais, empregando aproximadamente 190.000 colaboradores. Como parte de uma corporação multinacional, que tem como meta apresentar soluções completas e inovadoras para o “habitat”, a Y tem objetivos ambiciosos para um desenvolvimento sustentável. Com o capital 100% integralizado no Brasil, sempre esteve engajada com a preservação ambiental, com o crescimento social e o desenvolvimento econômico do país.

As empresas em Barra Mansa no estado no Rio de Janeiro, juntamente com a usina de Itaúna em Minas Gerais, fabricam tubos, conexões, válvulas e tampões de ferro fundido dúctil com a marca mundial Y. Atua na infraestrutura do saneamento, indústria, irrigação, mineração e construção civil.

Todos os tubos, conexões, válvulas e acessórios de canalização para adução de água fabricados pela Y são em ferro dúctil, conforme as normas NBR 7675 e/ou NBR 15420. Todos são submetidos, na fábrica, ao teste de pressão interna, segundo as normas nacionais e internacionais em vigência.

EMPRESA Y NO MUNDO

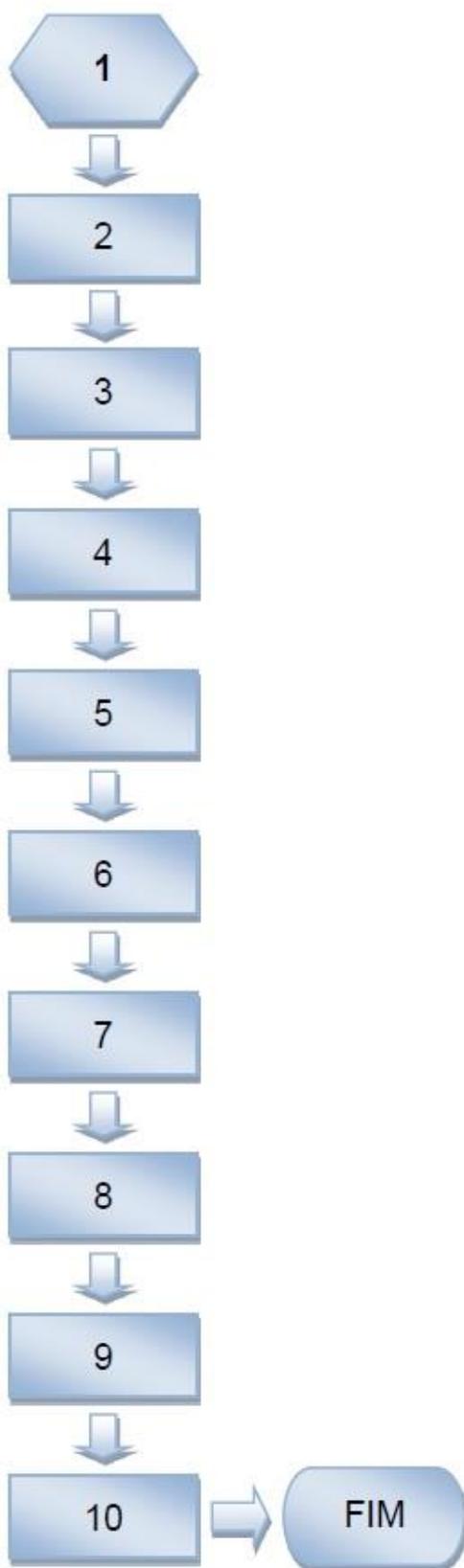
- Mais de 10.000 km de canalizações em ferro dúctil são assentadas a cada ano;
- Cerca de 9.000 profissionais;
- Fornecimento para mais de 115 países;
- 14 usinas em 9 países;
- 19 empresas comerciais;
- Mais de 100 capitais são abastecidas de água com tubos da empresa Y.

4.2 ANALISE DO PROCESSO

O projeto em si, consiste em aperfeiçoar o tempo e melhorar de forma significativa o processo de compras em uma Multinacional. Foi analisado e ajustado através das ferramentas da qualidade já mencionadas, desde sua fase inicial até o fechamento de compra com o fornecedor. Desta forma, o processo se adaptou a mudanças, tecnologias e otimização de tempo, consequentemente resultando em lucro para a organização. O processo é algo repetitivo e gira em um ciclo vicioso, o que pode ser muito perigoso, se não bem avaliado, devido a rotina impedir os funcionários de enxergarem as melhorias e se acomodarem com o dia a dia.

A figura 4 abaixo apresenta um modelo de fluxograma para melhor exemplificar o processo de compras estudado.

Figura 4 - Fluxograma do processo de compras



Fonte: Autores.

Legenda:

- 1 - Necessidade de compra de material/Serviço da área Requisitante
- 2 - Aberturas de Requisição pelo usuário da área
- 3 - Recebimentos da Requisição pelo comprador
- 4 – Coletas de Orçamentos
- 5 – Negociações com Fornecedores
- 6 – Definições do Fornecedor (melhor custo benefício ou prazo)
- 7 – Emissão do Pedido de Compra
- 8 – Acompanhamento do pedido (Status de fabricação / coleta e entrega)
- 9 - Recepção do material /Conferência
- 10 – Entrada Física/Fiscal do material (NF)

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

O cenário estudado refletiu a seguinte situação: Com a era moderna de ferramentas tecnológicas à disposição e profissionais cada vez mais capacitados e adeptos a mudanças, vem à necessidade de todo um estudo para que o balanceamento das etapas produtivas seja alcançado, uma vez que essa nova era é caracterizada por um processo diferente do que já foi feito na empresa. A forma operacional de trabalho era rotineira e repetitiva, fazendo com que os funcionários ficassem desgastados e perdessem muito tempo em atividades que não agregavam valor.

O grande desafio foi determinar de forma eficiente às ferramentas da qualidade a favor da melhoria na operação para que o tempo de processo do departamento fosse equilibrado, reduzindo ao máximo as ociosidades de pessoal e pessoas desmotivadas por não agregarem valor.

O principal problema identificado foi à má distribuição das tarefas por funcionário, o que acarretou em uma série de falhas que impactaram desde a motivação do funcionário até o ritmo de produção do departamento.

A Y1 possuía uma grande parte da execução das atividades de forma manual em suas operações no setor de compras, não desempenhava uma boa organização, o requisitante da área verificava as necessidades de abastecimento item a item e

efetuava manualmente o cálculo de quais seriam as quantidades necessárias de determinados materiais. Dessa forma, muitas informações acabavam se perdendo de forma descuidada.

Os materiais de consumo eram comprados em função da percepção do requisitante e por diversas vezes faltavam para estoque, e era necessário busca-los sobressalentes imediatamente, pagando muitas vezes um preço superior para atender a urgência.

Foi analisado e identificado através do *Lean manufacturing*, que a cada 5 pessoas, 3 exerciam a mesma tarefa em uma parte de sua atividade diária, o que gerava retrabalho e perda significativa de tempo. Outra observação identificada, uma mesma planilha de cadastro de fornecedores era reabastecida diariamente por pessoas diferentes, constando as mesmas informações para uma mesma finalidade, pois, a planilha era compartilhada para todos os requisitantes, além disso, a forma de trabalho era manual e as planilhas de controle de fornecedores e requisições exigia que se estendesse muito tempo até seu preenchimento total de informações. Outro ponto em questão foi à falha técnica, devido à falta de treinamento para que a equipe alinhasse estratégias para acordarem uma melhor proposta e até mesmo na hora do fechamento de compra com o fornecedor.

4.4 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS

4.4.1 Análise do PDCA na Empresa Y

Ao analisar o fluxo no departamento, percebe-se que as demandas estão levando mais tempo que o ideal e que uma parte da equipe está ficando sobrecarregada.

A equipe leva em média quatro horas do dia para geração de relatórios, sendo que é possível fazer em duas horas.

Para resolver esse problema, o gerente determina que dentro de oito semanas, a geração de relatórios deve demorar em média 2,5h diárias.

O PDCA nesse exemplo de aplicação começa com a determinação de uma meta para a hipótese a ser testada. A partir desse ponto, são analisadas as variáveis que contribuem para o sucesso dessa hipótese. No caso da geração de relatórios, é importante definir o que está atrasando o processo.

- Falta de treinamento para a equipe?

- Desmotivação na realização da tarefa?
- As informações estão chegando no tempo necessário para o trabalho?

Nos ambientes corporativos em que a agilidade, a otimização do tempo e o alcance de metas são esforços diários, o 'planejar-executar-verificar-agir' ajuda a eliminar desperdícios, trazer melhorias contínuas e criar processos mais eficientes.

Para obter sucesso na aplicação do ciclo PDCA foi inserido os seguintes quesitos:

- Cada setor da empresa deve ter um líder capacitado em ferramentas de qualidade com boas habilidades de comunicação para motivar os outros membros nas melhorias;
- Integração das lideranças das equipes através de reuniões constantes de repasse para que cada um perceba a importância da cooperação tanto para o sucesso do trabalho quanto para a satisfação das equipes;
- Fornecer atualização constante através de treinamentos presenciais na empresa e cursos online para os funcionários estarem atualizados com novas técnicas e o mercado em geral;
- Testar os processos como se fosse o cliente e verifique as brechas que necessitam de correção e/ou melhorias.

4.4.2 Aplicação do PDCA no departamento de Compras

4.4.2.1 *Plan* – Planejamento

Nessa etapa foi analisado o gargalo da operação, e, diante disso, foi construído um plano contendo as medidas de correção. Foi utilizada outras ferramentas para ajudar a identificar a fonte geradora dos problemas, que foram: o 5 Porquês e o Diagrama de *Ishikawa*, onde os gargalos foram devidamente identificados, a falta de automatização das tarefas, a má delegação das atividades entre a equipe e a falta de um método repetitivo de análise de qualidade das atividades é o que impactava no resultado final de rendimento do departamento.

4.4.2.2 Do - Execução

A fase de execução foi onde foram tiradas as ideias e propostas de melhoria da cartola, e colocadas em prática,

Foi adotado um padrão para realização de cada atividade, bem como, a criação de programas automatizados para geração de um pedido, modelo automatizado para solicitação de cotações e uma planilha efetiva para colocação dos preços e equalização entre os concorrentes.

Foi elaborado um programa que mostrasse a porcentagem de lucro com cada fornecedor cotado e assim prevendo o top 5 de fornecedores para cada tipo de material e/ou serviço

Além disso, todas as tarefas foram redistribuídas entre os funcionários, agregando valor a suas atividades e desafiando para novas competências, gerando uma motivação e uma diferenciação para experiência de cada um,

4.4.2.3 Check – Verificação

A Verificação foi através de *feedbacks* individuais, onde foi identificado o que deu certo e o que poderia melhorar. Foi proposta uma análise das atividades e verificação se o que estava sendo feito poderia ser automatizado.

Os indicadores de desempenho foram de grande importância para verificar o que estava ótimo e o que ainda precisa de mais trabalho e tratativas.

4.4.2.4 Act – Atuar/Agir

Após o alcance do objetivo, foram incorporados métodos para cada atividade.

Os métodos foram àqueles padrões observados que deram maior rendimento nas atividades, em relação ao tempo gasto e a eficácia no processo. Agir conforme o proposto e dentro dos padrões estabelecidos, seguindo a ordem dos processos e sempre buscando o progresso.

4.4.3 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de *Ishikawa* foi utilizado no PDCA, mais precisamente em sua fase inicial de planejamento (*plan*). Nesta etapa, foi identificado problema principal.

Essa ferramenta é utilizada para visualizar a situação com maior clareza e entender todas as suas etapas de maneira mais ampla.

Ela pode ser aplicada para analisar qualquer tipo de problema, desde o mais simples até o mais complexo. Na gestão de pessoas, foi possível identificar as razões que geram determinados comportamentos e saber como eles devem ser trabalhados.

A partir do momento em que você conhece o principal motivo de um problema, é possível tomar ações mais assertivas e descobrir a melhor maneira de ajudar um colaborador.

O diagrama foi elaborado conforme os tópicos abaixo:

1) Definição do problema:

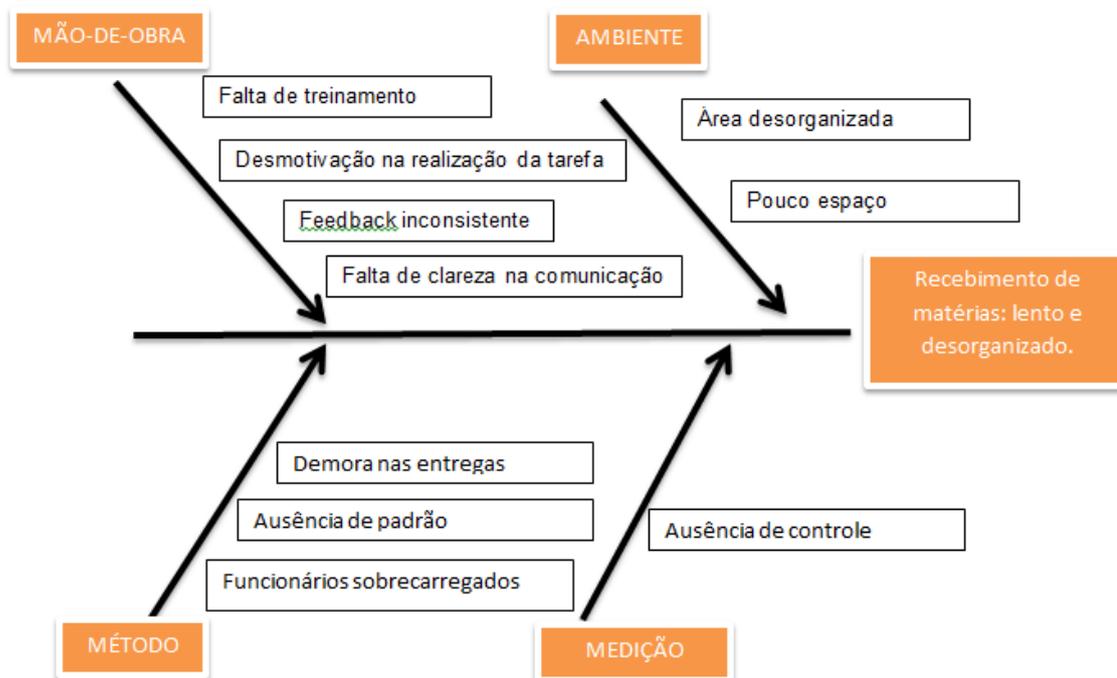
- Identificou-se uma demora nas entregas e funcionários sobrecarregados.

2) Levantamento das possíveis causas que podem ter gerado o problema:

- Falta de treinamento para a equipe;
- Desmotivação na realização da tarefa;
- Informações que não estão chegando no tempo necessário para o trabalho;
- Gestão de pessoas sem estratégia;
- Feedback inconsistente;
- Falta de clareza na comunicação.

Depois de pronto, foi destacada a causa principal que gerou o problema. De acordo com o contexto, pode ser mais de uma. Encontrando a razão principal, se pensa nas possibilidades de solução que estão ao alcance. A partir disso, foi estabelecido qual delas será tomada e o prazo para ser aplicada. Com a técnica do diagrama de causa e efeito, na Figura 5, foi possível identificar quais as causas que deveriam ser priorizadas.

Figura 5 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Autores.

4.4.4 5S

Na empresa Y várias áreas estavam desorganizadas e desordenadas. Por isso, foi realizada uma marcação, por meio da colocação de uma etiqueta vermelha, no que não era utilizado.

O objetivo da marcação vermelha foi de identificar itens desnecessários que ocuparam espaço no departamento.

A estratégia é criar mais espaço organizando melhor os itens e equipamentos em locais de armazenamento permanentes ou descartando determinado item se não for necessário.

Depois, todos os itens e equipamentos marcados em vermelho são removidos do departamento e é gerado espaço extra no departamento. Essas áreas são então utilizadas para materiais mais utilizados no fluxo de trabalho.

O próximo passo depois de identificar os itens desnecessários, foi organizar os necessários de acordo com o requisito de trabalho específico em cada estação. Neste processo, se tentou usar ao máximo uma abordagem visual para facilitar o processo de organização e tornar o trabalho mais fácil.

Os benefícios de um local de trabalho limpo ficam evidentes após um curto período de tempo.

Motivar os trabalhadores do departamento para que todos contribuam para a limpeza diária do local de trabalho.

Após a implementação bem-sucedida do processo 5S, a disciplina a sustentar é de maior importância. Para conseguir isso, uma folha de observação 5S está preparada para auxiliar na implementação do processo 5S.

4.4.5 *Lean Manufacturing*

A empresa fez a escolha de implantar o *Lean Manufacturing* para enfrentar os grandes desafios de mercado e de competitividade, por se tratar de um modelo de gerenciamento que possui inúmeras vantagens, a destacar: melhora o fluxo de material, diminui variações no processo, reduz perdas, custos e tempo de ciclo, aumenta o potencial e a qualidade, diminui o absenteísmo, proporciona alto nível de envolvimento e comprometimento dos colaboradores, etc.

A implantação do *Lean Manufacturing* na empresa se iniciou através de um cronograma contendo as datas de treinamento do time. A implantação ocorreu desta maneira porque se acredita que assim, aos poucos, os funcionários vão assimilar e começar a utilizar o sistema de produção enxuta *Lean Manufacturing* de forma cada vez mais efetiva.

Entretanto, o *Lean Manufacturing* é praticado, não só pelas unidades de fabricação, mas também em todos os escritórios e setores administrativos. Existe também um comitê de dirigentes, o ESC (*Executive Steering Committee*), composta pela alta administração.

Ocorrem reuniões de ESC semanalmente, seguindo uma agenda pré-estabelecida para discutir as métricas das áreas, identificar problemas, analisar os resultados, estabelecer prioridades, planejar as ações futuras, fornecer recursos e se necessário, realizar auditorias nas células com a finalidade de verificar se os resultados esperados estão sendo alcançados. Para mensurar os resultados e auxiliar na solução dos problemas são utilizadas várias ferramentas, que compõe a estrutura do *Lean*. São elas:

LDMS - *Lean Daily Management System* - Gerenciamento Diário do *Lean*
Kaisen Blitzes: Evento com duração de uma semana para melhoria contínua

VSM (*Value Stream Map*): Mapeamento de processo.

Para a implementação de um sistema efetivo e para atingir os objetivos do *Lean Manufacturing*, a empresa utiliza algumas essenciais ferramentas. Existe um grupo de trabalho, denominado *Leadership Team* que tem como função checar e atualizar os quadros PVD frequentemente e estar envolvido com as células de produção. Essas pessoas mostram relatórios de acompanhamento das métricas de trabalho, seus respectivos resultados e celebra as conquistas da equipe, ou seja, fornecem sempre um *feedback* ao grupo, mantendo todos informados e envolvidos com os objetivos da célula.

Na empresa, existem células de produção, cada qual com seu respectivo quadro PVD, onde estão indicadas todas as métricas de cada célula. É um quadro que dá uma visão geral dos resultados das atividades do grupo de trabalho, na célula, metas x real, qualificação, etc, e deve ser mantido pelos supervisores, líderes e voluntários do grupo de trabalho.

O quadro PVD é um componente muito importante do LDMS, pois foca as reuniões de início de turno dos grupos de trabalho, capta e rastreia ideias de melhoria contínua, expõem o andamento dos 20 Pontos-chave, além de monitorar a organização e métricas do grupo de trabalho.

Os componentes do quadro são: segurança, produção, qualidade, manutenção, assiduidade que são atualizados diariamente; versatilidade, treinamento, agenda, clientes, 5'S que são atualizados sempre que necessário. Há ainda, um espaço reservado para assuntos gerais, onde os funcionários expõem suas necessidades do dia, são afixados assuntos gerais da área.

As Reuniões de Início de Turno ocorrem diariamente, em torno do Quadro PVD, no início de cada turno de trabalho, com a duração entre cinco a dez minutos. São reuniões planejadas, breves e focadas, em que se discutem os pontos mais importantes em relação à célula de trabalho como produção, qualidade, acidentes de trabalho, melhoria contínua, etc.

Essas reuniões de início de turno são fóruns diários para comunicar e compartilhar informações entre os funcionários de cada célula.

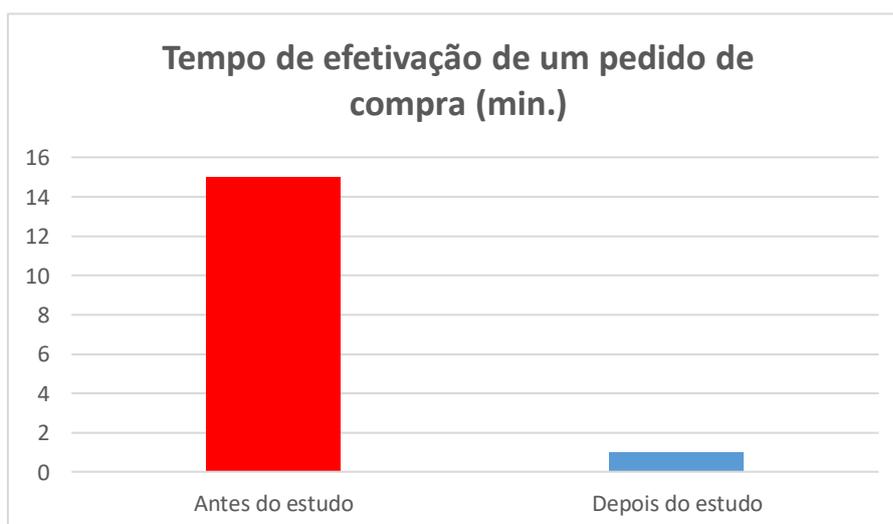
4.5 RESULTADOS ALCANÇADOS

A partir do momento em que a empresa começou a controlar o seu fluxo de materiais através de um sistema mais funcional e repleto de informações precisas, o controle de materiais tornou-se menos complexo, possibilitando ao comprador mais tempo para desenvolver novas melhorias e gerir melhor suas atividades.

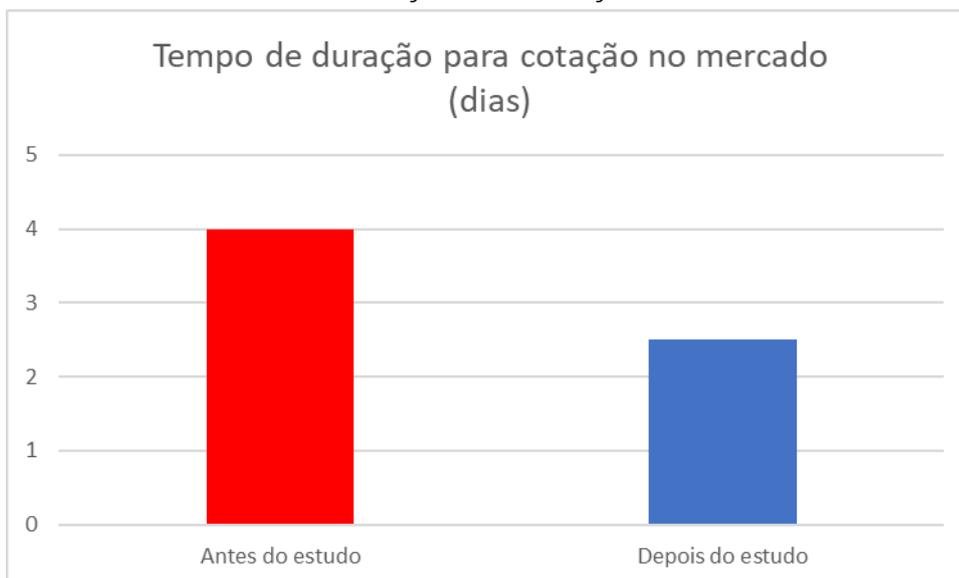
Após a elaboração do plano de ação, foi possível elencar alguns benefícios das ações sugeridas. Foi sugerido para a empresa a necessidade de treinar, instruir e motivar seus colaboradores, na realização de suas tarefas, para que haja evolução nos rendimentos dos mesmos contribuindo nos processos produtivos, formando uma equipe de trabalho qualificada. Inspeccionar os métodos dos processos e fazer periodicamente a manutenção das máquinas e equipamentos foi outra sugestão dada à empresa de forma que aumente a qualidade dos seus produtos reduzindo desperdícios e retrabalho.

Em função da metodologia proposta, verifica-se que é possível implementar uma sequência de indicadores da qualidade e produtividade, de forma que se possa controlar e melhorar o nível de não-conformidade, além de reduzir o custo processual por meio do rastreamento e eliminação das causas destas não-conformidades.

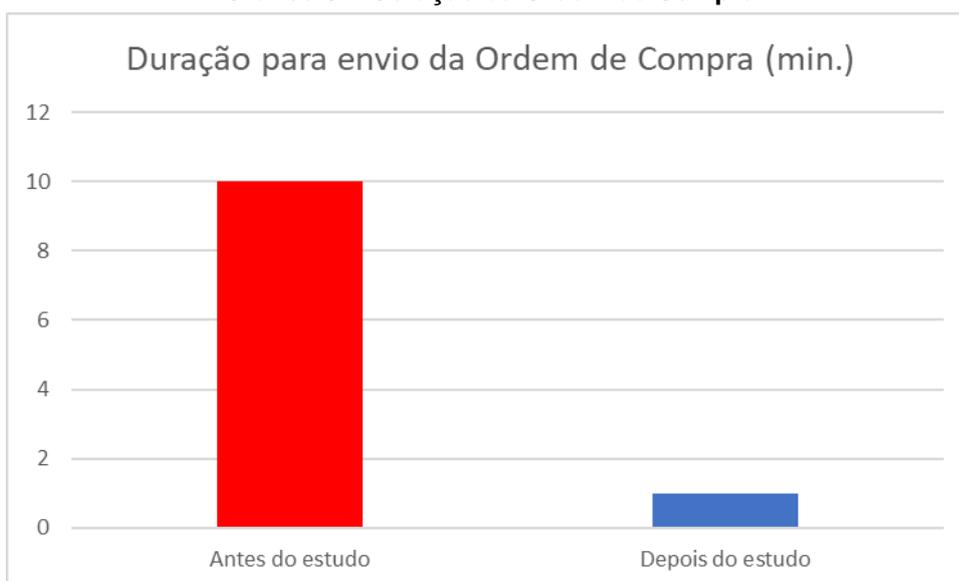
Gráfico 1 – Geração de pedido de compra



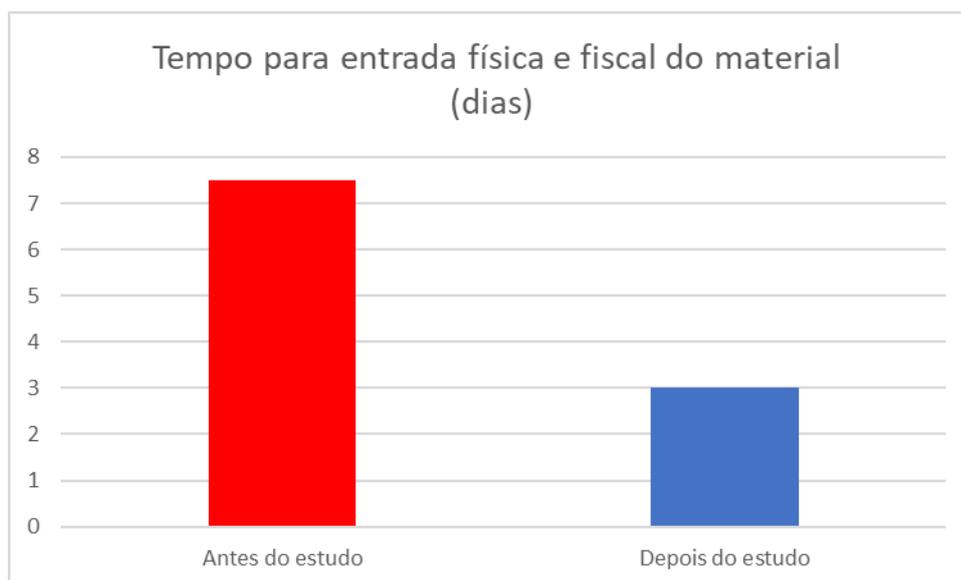
Fonte: Autores.

Gráfico 2 – Cotações e Solicitação de Ofertas

Fonte: Autores.

Gráfico 3 – Geração da Ordem de Compra

Fonte: Autores.

Gráfico 4 – Recebimento Físico/ Fiscal

Fonte: Autores.

5 CONCLUSÃO

Compreende-se que o pensamento enxuto auxilia na melhoria da qualidade da produção, pois seu maior princípio é a eliminação de desperdícios, o que torna a produção mais rentável, mais rápida e com maior confiabilidade.

O presente trabalho apresentou a produção enxuta, seus princípios e ferramentas. Foi apresentado um estudo de caso em um departamento de compras de uma empresa fabricante de Tubos.

Procurou-se atingir os objetivos propostos, um deles foi o levantamento das ferramentas que auxiliam na eliminação de desperdícios, são elas: PDCA, Diagrama de *Ishikawa*, 5S, *Lean Manufacturing*. Através dessas ferramentas, foi atingido o resultado tão esperado de produção enxuta! Pois, os treinamentos, capacitações, adaptações a automatizações, ambiente mais confortável, tudo isso gerou um pensamento enxuto e uma total mudança positiva no departamento.

Para começar o estudo, fez-se a análise do processo, onde foi possível identificar os pontos de gargalo e a partir de então, aplicar as ferramentas.

Através do *Lean Manufacturing*, surgiu à necessidade de aplicar mais ferramentas para auxiliar na tratativa dos problemas, o diagrama de *Ishikawa* foi fundamental para determinar as causas de certos gargalos e assim corrigi-los.

O 5S ajudou a identificar melhorias para o ambiente de trabalho e conforto dos operadores, bem como, organização e padrão de ordem no setor.

O PDCA foi crucial para traçar uma nova ordem de procedimentos e automatização do processo, identificando/ tratando e melhorando a forma de conduzir a rotina de compras, de forma a avaliar sempre de forma cíclica, o que está sendo feito e se há proposta de melhoria, buscando sempre a excelência.

Sendo assim, pode-se tirar as seguintes conclusões:

- A manufatura enxuta se destaca pela eficiência na eliminação de perdas, permitindo a empresa produzir mais com menos recursos;
- No caso apresentado as ferramentas aplicadas proporcionaram vários resultados positivos, dos quais cabem destacar: melhora do fluxo de material, diminuição de variações no processo, redução de perdas, custos e tempo de ciclo, aumenta do potencial e a qualidade, diminuição do absenteísmo e

proporção de um alto nível de envolvimento e comprometimento dos colaboradores.

REFERÊNCIAS

BAILY, P. **Compras: Princípio e Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARBOSA, B. J. S. **Suprimentos: Procedimentos Organizacionais e seu Efeito de Alavancagem nos Lucros**. São Paulo: IMAM, 1998.

DIAS, M.; COSTA, R. F. **Manual do Comprador**. 3.ed. São Paulo: Edicta, 2003.

GABSTER. **Ferramentas de produção enxuta**. Disponível em <https://www.gabster.com.br/empreendedorismo/competividade-na-industria/ferramentas-da-producao-enxuta>. Acesso em 28 jun. 2020.

GHINATO, P. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**. Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

MAICZUK, J.; JUNIOR, P. P. A. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso**. Qualit@s Revista Eletrônica ISSN 1677 4280 Vol.14. No 1(2013)

PROJECTBUILDER. **Ciclo PDCA: uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos!**. Disponível em <https://www.projectbuilder.com.br/blog/ciclo-pdca-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos>. Acesso em 01 jul. 2020.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo : Lean Institute Brasil, 2003.

ROZENFELD et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos – Uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva. São Paulo. 2006

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOFTEXPERT. **Melhoria de processo lean**. Disponível em <https://blog.softexpert.com/melhoria-de-processo-lean>. Acesso em 01 jul. 2020.

TREASY. **5W2H**. Disponível em <https://www.treasy.com.br/blog/5w2h>. Acesso em 28 jun. 2020.