

AS FERRAMENTAS DO *LEAN MANUFACTURING* NO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ALAMBIQUE¹

Elizandra Limana Malavolta Siqueira²

Renata Coradini Bianchi³

RESUMO

O presente estudo busca analisar o processo de produção de uma Indústria de Alambique do Sul do país, através dos conceitos do sistema *Lean Manufacturing*, com o intuito em demonstrar o uso das ferramentas do sistema *Lean* no sistema de produção da indústria. Para isso, tem-se como objetivo identificar os métodos e processos das ferramentas do *Lean Manufacturing* que são utilizadas no sistema de produção de uma indústria de alambique. Dessa maneira, o estudo de caso realizado com a indústria, vem aprofundar e investigar o sistema de produção através do detalhamento da filosofia *Lean Manufacturing*. Sendo assim, a pesquisa realizada possui natureza qualitativa e segundo os objetivos é descritiva, além disso, a forma de coletas de dados ocorreu por meio de entrevista semiestruturada, no período entre os meses de Setembro a Novembro de 2021, sendo utilizada a técnica da Análise do Conteúdo proposta por Bardin (2011), para a devida análise dos dados. Com a realização do estudo, foi identificado como principal resultado o uso de algumas ferramentas do *Lean* no sistema produtivo da indústria, tais como: *Kaizen*, Programa Cinco S's e por fim o Nivelamento da Produção, mesmo que de maneira informal, contribuindo assim para que venha a ser implementado novos estudos sobre o uso das ferramentas *Lean* em busca do aperfeiçoamento do sistema de produção da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Manufacturing*, sistema de produção; produção puxada.

1 INTRODUÇÃO

O ramo industrial busca aprimorar processos e técnicas de produção por meio de métodos atualizados, ferramentas e tecnologias, de modo a contribuir para a conquista de um mercado promissor frente a concorrência, o que vem acontecendo através de um mercado altamente competitivo com o processo de globalização em crescimento.

Desta forma, para que as empresas venham a alcançar seus objetivos, com melhoria na qualidade empresarial, e acima de tudo gerar lucratividade, sem desperdício de recursos e buscarem estabilidade no mercado, é necessário utilizar técnicas e ferramentas que proporcionam a padronização de processos, a eliminação de desperdícios e o aumento da produtividade, tornando-as assim, mais eficiente.

¹ Trabalho Final de Graduação – Curso de Administração – UFN (2º/2021)

² Acadêmico do Curso de Administração - UFN

³ Professor (a) Orientador

Nesse sentido as empresas estão adotando o *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, este abrange técnicas que buscam reduzir desperdícios enquanto aumentam a produtividade e a qualidade, auxiliando a organização dos processos e a melhoria contínua. Desta forma, produzindo apenas o necessário, de modo a transformar em um sistema de produção mais completo e referência em eficiência e eficácia. Ainda, a produção *Lean* representa fazer mais com menos, isto é, redução de tempo, espaço, esforço humano, material e, ao mesmo tempo, atender as necessidades dos clientes (DENNIS, 2008).

O *Lean Manufacturing* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade à empresa (WERKEMA, 2012). Portanto, a aplicação do *Lean* é uma metodologia que visa auxiliar uma melhor estruturação dentro da empresa, reorganizando processos e projetando melhorias de total abrangência, o que pode acontecer não somente no meio industrial, mas também na prestação de serviço.

Segundo Queiroz (2018), a taxa de inovação industrial corresponde a 65,7% e em processos corresponde 59,8%, dados de uma pesquisa realizada entre 2012 a 2016, com indústrias com quinhentos ou mais colaboradores, o que mostra que a taxa de inovação tecnológica que as indústrias estão adotando por meio de processo vem crescendo, deixando-as cada vez mais competitivas e mudando a forma de trabalho da indústria atual.

O setor industrial conforme o portal da indústria (2016) vem crescendo, se torna cada vez mais importante para o desenvolvimento do Brasil, isso é demonstrado através da pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), realizada em 2016 com 141 municípios brasileiros. Ainda, a pesquisa traz a informação sobre a opinião da maioria dos entrevistados, onde a maior importância do setor é a geração de empregos, o crescimento da economia, melhoria do padrão de vida das pessoas seguido pela redução das desigualdades regionais, além do aumento das exportações.

O setor industrial está inserido no ramo metalúrgico, este atua na extração, transformação e aplicação de materiais metálicos, como ferro, ouro, prata e bronze, além de trabalhar com materiais poliméricos, cerâmicos e compósitos (materiais formados pela união de outros materiais com o objetivo de se obter um produto de maior qualidade). Atualmente, uma das principais preocupações é o aprimoramento dos processos, visando o menor impacto ambiental e buscando tecnologias ecologicamente corretas como, o desenvolvimento de projetos que visam reduzir o consumo de energia (ou de água) em processos já consolidados (GT CONSULTORIA, 2021).

Tendo em vista o tema relacionado *Lean Manufacturing*, a presente pesquisa tem como problemática responder a seguinte questão: Quais são os métodos e processos que

caracterizam a utilização de ferramentas do *Lean Manufacturing* no sistema de produção em uma indústria de alambique?

Visando responder a problemática levantada, o estudo conta com o objetivo geral de identificar os métodos e processos das ferramentas do *Lean Manufacturing* que são utilizadas no sistema de produção de uma indústria de alambique.

Com o intuito de atingir o objetivo geral e a sua complementação de acordo com as etapas consecutivas, os objetivos específicos deste estudo são: descrever o sistema produtivo da indústria, desde a entrada da matéria prima, passando pela transformação até a saída do produto acabado; identificar os métodos e processos utilizados na indústria para coordenar e apoiar a produção dos alambiques; e elencar as ferramentas *Lean Manufacturing* que são utilizadas no sistema de produção adotado pela indústria.

Por conseguinte, no presente contexto está inserido o *Lean Manufacturing*, que segundo Rodrigues (2014), busca uma melhor qualidade para o sistema, com a redução de desperdício, do custo, do *lead time* (período entre o início de uma atividade e o seu término) e aumento da rentabilidade e da eficácia no atendimento ao valor do cliente. Este sistema envolve mudanças nas práticas de gestão de qualidade e operações utilizadas para melhorar e gerenciar os processos produtivos, o que hoje ser produtivo não é somente mais um objetivo, mas passou a ser uma necessidade das empresas que buscam ser referência no mercado consumidor.

O sistema *Lean* é um conhecimento já desenvolvido, com diversos métodos, sistemas ou programas, com histórico e experiência bem-sucedida em muitas organizações, logo, essa ferramenta é importante para contribuir com o aprimoramento dos processos, inovação na qualidade de produção da empresa, vindo a aumentar a eficiência e conseqüentemente a redução de desperdícios (RODRIGUES, 2014).

Seguindo na mesma linha de pensamento, em proporcionar melhorias com a implantação do sistema *Lean Manufacturing*, os autores Dill e Pasqualini (2017) realizaram um estudo de caso na empresa Kepler Weber S.A, na cidade de Panambi/RS, com foco no produto elevadores agrícolas, onde adotaram a filosofia *Lean* como estratégia para melhoria de desempenho em todas as áreas e processos da empresa.

Logo, a empresa investiu na criação de uma área de melhoria contínua, responsável por conduzir os projetos de transformação junto aos processos, sendo assim os resultados foram imediatos, logo no primeiro ano, aconteceu a eliminação de desperdício, redução de custos, diminuição de estoque, agilidade na entrega e melhora na qualidade do produto, dessa

maneira contribuindo para o bom andamento e crescimento da indústria, no que diz respeito a metodologia *Lean*.

Ainda sobre o uso da ferramenta *Lean*, foi realizado um estudo em uma indústria metalúrgica, mais precisamente em uma empresa fabricante de autopeças para o mercado automotivo, com objetivo de apresentar a aplicação de ferramentas do *Lean Manufacturing* para a redução de desperdícios em uma linha de fabricação de defletores série 40.XXX.190, onde a empresa obteve melhoria de seus resultados operacionais. Além disso, adquiriu um menor nível de desperdício do que sua concepção anterior, produzindo somente a necessidade do cliente com estoques intermediários mínimos, melhor *lead time* graças à homogeneidade da linha com uma produção puxada. Também foi auxiliada através do mapeamento do fluxo, que permitiu verificar como se relacionam uma operação à outra, além da redução de desperdícios por transporte, através da mudança do layout da empresa, que auxiliou na redução do tempo de ciclo, influenciando também diretamente no capital de giro da empresa, demonstrando assim os resultados satisfatórios com o uso das ferramentas *Lean* (BONATO *et. al.*, 2019).

Sendo assim, em meio a um mercado competitivo e crescentemente inovador, as empresas buscam a qualidade não só de seus produtos, mas também de seus processos, dessa maneira, torna-se evidente que o uso das ferramentas do *Lean Manufacturing* é de extrema relevância e sobrevivência destas no mercado. Através da proposta da filosofia *Lean*, em busca pela melhoria contínua que vem trazer como benefício para a empresa uma cultura organizacional que se preocupa constantemente com a qualidade dos processos e produtos, tornando as empresas mais competitivas.

2 LEAN MANUFACTURING

Através do crescente desenvolvimento no contexto industrial, as empresas precisam buscar a melhoria contínua do sistema de produção a qual utilizam. Sendo assim, torna-se constante a busca pelos resultados de sua capacidade produtiva. Segundo Santos (2017), um sistema de produção é um grupo interdependente de itens, pessoas ou processos que trabalham juntos em direção a um propósito comum: produzir (um serviço ou um produto).

Portanto, o sistema de produção consiste em um processo de transformação, que é constituído de *Inputs* (entradas), geralmente matéria-prima sofre um processo de transformação tendo como resultado a criação de produtos e/ou serviços que são os *Outputs* (saídas). Por conta disso, o sistema recebe as entradas ou insumos para poder operar, no qual a

entrada é tudo o que o sistema importa ou recebe de seu mundo exterior, seguindo assim um determinado processo a fim de sofrer alterações em sua natureza para que venha a criar algo novo, dessa maneira através da transformação chega-se à saída ou ao produto final pronto para ser fornecido ao consumidor (LEÃO, 2014).

O *Lean Manufacturing* ou mais conhecido como Sistema Toyota de Produção, surgiu no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, cujo criador foi o principal executivo da Toyota, o engenheiro Taiichi Ohno e os disseminadores foram o fundador da Toyota e mestre de invenções, Toyoda Sakichi e seu filho, Toyoda Kiichiro. Seu objetivo é reduzir os desperdícios, tendo maior qualidade dos produtos e reduzindo o tempo de entrega ao cliente. A partir desse conceito de se produzir mais com cada vez menos, o sistema passou a ser denominado *Lean Manufacturing* por James P. Womack e Daniel T. Jones, em seu livro “A Máquina que Mudou o Mundo” (REZENDE *et. al.*, 2015).

Vilar (2016) faz menção ao crescimento da produção enxuta, não apenas como modelo de gestão, mas como um marco revolucionário na reconfiguração do sistema produtivo contemporâneo, o que foi ponto principal da profunda transformação ocorrida, de um modelo de produção em massa para uma produção controlada, *Lean*.

Segundo Nunes *et. al.* (2016), o pensamento do *Lean Manufacturing* é norteado pela eliminação de todos os desperdícios assim como as características da metodologia, como a estabilidade, onde é necessário um nivelamento de todo o processo, de forma a evitar gargalos e minimizar o *lead time*, o trabalho padronizado garantindo que todos operadores sigam a mesma linha de raciocínio, há um tempo padrão e a melhoria contínua a qual consiste no pensamento de que todas as coisas não são perfeitas, podendo sempre ser melhoradas.

Assim, para Azevedo (2017), uma das mudanças proposta pela metodologia *Lean Manufacturing* é a melhoria contínua, que traz como benefício para a empresa uma cultura organizacional que se preocupa constantemente com a qualidade dos processos e produtos, tornando a empresa mais competitiva no mercado. Desse modo, *o Lean*, tem amplo impacto e grande importância para uma organização, pois é uma ferramenta utilizada para o desenvolvimento da vantagem competitiva das empresas.

Em contrapartida, para que o *Lean* seja implantado nas empresas com resultados satisfatórios, precisam-se eliminar os desperdícios, que para Rezende *et. al.* (2015), desperdícios são as atividades realizadas em um processo que não agregam valor para o cliente, apenas aumenta o custo do produto. Dessa maneira, a eliminação de atividades de desperdício é crucial para o sucesso da sua empresa, pois podem diminuir a lucratividade, aumentar os custos do consumidor, baixar a qualidade e até a satisfação dos funcionários. Por

esta razão, é necessário identificar as atividades que não agregam valor e tentar melhorar o processo onde elas aparecem ou, até mesmo, eliminá-lo (KANBANIZE, 2021).

2.1 Princípios do *Lean Manufacturing*

O sistema *Lean* apoia-se em cinco princípios básicos, assim as empresas podem colocar em prática e se beneficiar dos princípios do *Lean Manufacturing* na prática. Por esta razão, foi proposto por J. Womack e D. Jones, em seu livro *Lean Thinking* um roteiro para o entendimento do pensamento *Lean*. Eles ainda apresentam os cinco princípios que constroem o pensamento *Lean*, sendo eles: o valor, a cadeia de valor, o fluxo da cadeia de valor, a produção puxada e a busca pela perfeição (RODRIGUES, 2014).

Sendo assim, Womack e Jones (2004) *apud* Lopes e Frota (2015) descrevem estes cinco princípios da filosofia *Lean*, conforme Quadro 01.

PRINCÍPIOS DO <i>LEAN</i>	DESCRIÇÃO
Valor do Produto	A empresa deve identificar e atender a necessidade do cliente e por fim cobrar o preço específico de forma a manter a competitividade no mercado.
Cadeia de Valor do Produto ou Fluxo de Valor	Identifica o fluxo de valor analisando toda a cadeia produtiva identificando e corrigindo as atividades que não agregam valor ao cliente.
Fluxo da Cadeia de Valor ou Fluxo Contínuo	Cria um fluxo de processo sem interrupções, desperdícios e estoques de forma que fluam os processos e as atividades reduzindo tempo de produção.
Produção Puxada	É deixar que o consumidor puxe o “valor”, ou seja, colocar um sistema puxado onde é dada a ordem exata de produção ao processo anterior.
Perfeição	É o aprimoramento contínuo em busca da perfeição. A partir do momento em que a empresa especifica o valor com exatidão, identifica o fluxo de valor, busca o fluxo contínuo de seu processo e deixa que o cliente puxe o valor a perfeição deixa de ser uma utopia.

Quadro 01: Significados dos Princípios do *Lean*
 Fonte: Womack e Jones (2004) *apud* Lopes e Frota 2015.

Portanto, cada princípio possui um fundamento e objetivo que estabelece a relação da produção com o cliente final, é essencial para o funcionamento adequado do sistema, fechando um ciclo bem definido das noções de produção enxuta, sendo trabalhados simultaneamente com o objetivo de maximizar os resultados e minimizar as perdas. Além disso, implantar e seguir o *Lean* e seus princípios pode ser um diferencial bastante significativo diante dos concorrentes.

2.2 Ferramentas do *Lean Manufacturing*

A implantação do *Lean Manufacturing* ocorre através da utilização de uma série de ferramentas, que têm por objetivo auxiliar na eliminação dos desperdícios, aumento da

qualidade, melhoria contínua e demais pilares da filosofia enxuta, onde possuem uma grande fundamentação para obtenção de resultados.

Cada ferramenta é constituída por práticas e princípios, os quais visam guiar e facilitar a introdução e fixação da cultura *Lean* dentro da organização. Assim, as ferramentas de melhorias, quando bem utilizadas no sistema, proporcionam condições para que sejam alcançados os objetivos empresariais, pois cada uma delas atende necessidades específicas e reunidas formam um sistema bem integrado de ações (ESTEVES, 2014).

A seguir, algumas destas ferramentas que podem ser utilizadas nas empresas com seus conceitos de soluções mais utilizados pelo *Lean*, ferramentas estas que podem avaliar e melhorar a produção das empresas e reduzir os desperdícios nos processos de produção.

2.2.1. *Kanban*

Para Silvestre (2019), o *Kanban* é uma ferramenta de origem japonesa, que significa cartão ou marcador, em resumo tem como finalidade indicar e controlar a produção. O *Kanban* também tem por objetivo reduzir os níveis de estoque, ao buscar sempre manter o mínimo possível de estoque sem comprometer a produção. Assim, para que a ferramenta seja utilizada de maneira correta, existem os seguintes tipos de *Kanban*:

- O *Kanban* de produção: é um sistema focado em fazer a gestão de tarefas, ele funciona através de um quadro com colunas e cartões coloridos, onde as colunas representam os produtos ou o *status* de fabricação deste, e as cores representam o nível de urgência para a produção de cada produto, esse tipo de gerenciador é o mais utilizado entre equipes de desenvolvimento de *software*, marketing e prestação de serviços no geral (ARTIA, 2021).
- O *Kanban* de estoque: cada cartão contém a informação que determina a necessidade de produção do produto, e eles vão circulando conforme o volume de estoque vai sendo modificado, seu objetivo é fazer o controle das entradas e saídas do estoque, equilibrando a produção com o volume de produtos disponíveis para o mercado.
- O *Kanban* de transporte: este tem o objetivo de marcar a quantidade de produto que deve ser reabastecido para cumprir o próximo processo na cadeia (ARTIA, 2021).

Atualmente, diversas empresas têm adotado a técnica do *Kanban* para potencializar a eficiência de suas atividades, pois inúmeras são as vantagens, tais como: fluidez no trabalho, aumento de produtividade, eliminação de gargalos, acompanhamento de desempenho, otimização do tempo, entre outras. Logo, é possível verificar que o gerenciador *Kanban* é uma

ótima ferramenta para fazer a gestão de produção na indústria e para fazer gestão de tarefas em equipes de trabalho.

2.2.2. Nivelamento da Produção ou *Heijunka*

Através do nivelamento da produção ou *Heijunka* que a metodologia *just-in-time* (momento certo) da Toyota se baseia, para obter um ritmo de produção constante, assim permite reduzir estoques, produzir com qualidade, aumentar a flexibilidade, e indica o nivelamento da produção no decorrer de um período específico de tempo (ESCOLA EDTI, 2018).

Assim, para buscar nivelar o ritmo de produção, esta ferramenta que visa o agendamento é utilizada para visualizar os itens de trabalho que precisam ser completados para suprir a demanda média do consumidor, sendo a caixa *Heijunka*, um sistema que visualiza os pedidos de cada produto e, de acordo com a demanda média, ele nivela a sequência de produção para atingir um fluxo ótimo, assim o principal objetivo com a utilização do *Heijunka* é prevenir o excesso de estoques, tipos de produtos e flutuações no volume dos mesmos.

Logo, podem-se citar como benefícios a prevenção de perdas com quantidades de itens na empresa, além de ajuda também a diminuir o excesso de lotes, programar tipos de produtos e observar flutuações no volume dos produtos finais. Além disso, é importante ter atenção com itens mais frequentes e de maior volume (LABONE CONSULTORIA, 2020).

2.2.3. *Kaizen*

Kaizen para Fahl (2018) é uma palavra de origem japonesa, *kai* significa modificar e *zen* significa bom, portanto interpreta-se como uma mudança para melhor. A ferramenta objetiva o alcance de melhorias rápidas através do emprego do senso comum e da criatividade para melhorar um processo individual ou um fluxo completo, é a visão em longo prazo, objetivando o confronto com desafios, inovação contínua e a procura da causa dos problemas.

Além disso, tem foco no aumento da qualidade e a eliminação de desperdícios, um evento *Kaizen* pode ser definido como uma equipe (composta por pessoas de todas as áreas) dedicada à implementação de uma ferramenta *Lean* em uma área em particular durante certo intervalo de tempo (SILVESTRE, 2019).

Sendo assim, vale lembrar que o importante para o sucesso da utilização da ferramenta *Kaizen* é que os funcionários estejam preparados para contribuir com suas ideias de melhoria e a organização preparada para implantar essas ideias em seus processos internos. Dessa maneira, para que a ferramenta auxilie na melhoria da produção das empresas, alguns consultores relatam existir tipos de *Kaizen* (ADMINISTRADORES, 2021).

- *Kaizen* para administração: trata das questões mais importantes, garantindo o progresso na implantação e moral do grupo.
- *Kaizen* para o grupo: envolvimento de todas as pessoas da organização no aperfeiçoamento dos processos, pois o processo de melhoria contínua está intimamente associado ao espírito da equipe.
- *Kaizen* para as pessoas: realizado através de sugestões, estimular as pessoas a demonstrarem mais empenho ao realizarem suas tarefas, deve ser um sistema bem dinâmico e funcional, pois serve de avaliação de desempenho para funcionários de todas as esferas, sem exceção.

Ainda assim, a ferramenta pode ser aplicada com sucesso nos mais diversos setores e empresas de todos os segmentos, o método *Kaizen* traz ótimos resultados e suas vantagens são inúmeras, como: melhoria na qualidade, redução de custos, criar líderes na empresa, aumento na satisfação do cliente, mais segurança, redução do tempo de produção e desperdício na empresa e ainda o aumento de produtividade.

Além disso, pode-se concluir que o método *Kaizen* é uma metodologia que trata diretamente os processos industriais em seu todo, como as pessoas, o grupo e as questões administrativas, pois está diretamente ligado ao melhoramento contínuo e com um diferencial de garantir a sustentabilidade, com uma forma mais rápida de ser aplicado.

2.2.4. Programa Cinco S's

Conforme as outras ferramentas do *Lean Manufacturing*, o programa Cinco S's (5S) de acordo com Silva *et al.* (2015) também surgiu no Japão na década de 1950, após a Segunda Guerra Mundial, devido à necessidade do país de se reorganizar diante das consequências. A filosofia 5S tem como objetivo, organizar um local onde aplicado, mudando atitudes, pensamentos e comportamentos pessoais, é também considerada uma ferramenta simples de ser implantada e com um custo baixo em relação aos benefícios que proporciona.

Para Ferreira (2018), os 5S fazem referência a cinco palavras japonesas, sendo elas: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de organização), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu*

(senso de higiene ou padronização) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina), que constituem uma técnica simples de arrumação com ênfase na melhoria da organização, limpeza e padronização visual do ambiente de trabalho. Logo, essa ferramenta ajuda na organização das tarefas de trabalho, e atua para eliminar o desperdício resultante de uma área de trabalho mal organizada. O Quadro 02 apresenta os significados destas palavras (LABONE CONSULTORIA, 2021).

5S	SIGNIFICADO
Seiri	Utilização dos recursos e processos que uma empresa ou pessoa utiliza no dia a dia. Para isto, é necessário separar o que é útil do que não é útil.
Seiton	Promove funcionalidade e otimização a todos os itens, objetos dentro de um ambiente, com o objetivo do local ser mais fácil e simples de organizar e, conseqüentemente, proporcionar mais conforto e praticidade.
Seiso	Promove que os ambientes não sejam limpos com muita frequência, pois se acredita que a uma limpeza produtiva não se trata das vezes que ela foi feita, mas sim, da quantidade de tempo que ela vai durar.
Seiketsu	Cria padrões para os processos de trabalho e pessoais, assim a rotina fica mais eficiente e realizada em um menor tempo e com mais produtividade.
Shitsuke	Garante a eficiência dos quatro itens anteriores, pois ele promove a autodisciplina e duração do programa.

Quadro 02: Significado da Ferramenta 5S

Fonte: Elaborado pela autora.

Desse modo, conforme mostra o Quadro 02, a ferramenta traz uma melhoria na organização para a recuperação do ambiente de trabalho, além disso, a metodologia tem a finalidade de melhorar o clima organizacional, auxiliando no controle dos estoques, melhora a produtividade e conseqüentemente na motivação dos funcionários.

2.2.5. *Jidoka* (Automação)

Na verdade, a palavra *Jidoka* significa automação. "*Ninben no tsuita Jidoka*" ou "*Ninben no aruJidoka*" expressam o verdadeiro significado do conceito, ou seja, que a máquina é dotada de inteligência e toque humano. No entanto, dentro do contexto de engenharia industrial da Toyota, *Jidoka* consagrou-se como sinônimo de "automação com toque humano" (GHINATO, 2015).

Sendo assim, *Jidoka* tem por objetivo fazer com que as linhas de produção possam ser paradas, eventualmente, quando os problemas ocorrerem, como: mal funcionamento do equipamento, problemas de qualidade ou de trabalho atrasado; quer seja por máquinas que têm a capacidade de detectar anormalidades ou pelos funcionários. Visa prevenir produção de quaisquer produtos defeituosos com a parada da linha se houver um caso de irregularidade,

então somente produtos sem defeitos são enviados para o processo seguinte (UHLMANN et. al., 2020).

Geralmente, o *Jidoka* lança mão de uma excelente ferramenta, o *Andon*, visto que se trata de uma ferramenta visual que sinaliza falhas que requerem atenção e ação imediata. Dessa maneira para De Paula (2019) o *Andon* é uma forma de gestão à vista de ocorrências na linha de produção que podem ser apresentadas em forma de alerta sonoro ou representações visuais (quadros, sinalizadores).

Assim, o *Jidoka*, através da correta utilização, possibilita algumas vantagens, como: agilidade na detecção de erros e falhas dentro da empresa, diminuição de custos com peças que poderão não ser utilizadas, redução de gastos com capital humano, devido à automatização gerada pelo uso das máquinas e vem auxiliar na produtividade das empresas, por meio de soluções definitivas, logo asseguram a qualidade da produção através da detecção exata dos problemas quando acontecem.

2.2.6. Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

O mapeamento de fluxo de valor é uma das técnicas do *Lean* que pode ser usada dentro da fábrica, em uma família de produtos específica, sendo uma das técnicas mais utilizadas para a implantação do *Lean*, apresentando o aumento de produtividade e a redução do *lead time* como resultados típicos (DE LIMA et. al., 2016).

Para Oliveira et. al. (2015), o Mapeamento do Fluxo de Valor ou *Value Stream Mapping* (MFV) é uma ferramenta utilizada para o mapeamento do estado atual e futuro na gestão de processos organizacionais, sendo uma importante ferramenta para visualização de todo o processo produtivo, representando o fluxo de materiais e informações. Logo, pode-se observar que seu objetivo é conseguir uma visualização clara dos processos de manufatura e de alguns de seus desperdícios, bem como medidas eficazes de análise que auxiliem no projeto de otimização do fluxo e eliminação de desperdícios.

O MFV é a representação dos fluxos e de materiais, por meio de desenhos, com uma compreensão fácil e simples quando visualizado e fornece uma visão integral das operações por onde passam os produtos e serviços até chegar ao cliente final. Mapear o fluxo de valor é como caminhar pela fábrica e ilustrar as fases dos processos de uma família de produtos e também auxiliar na formação de uma visão do fluxo de valor (HERZER, 2019).

Segundo Silva e Silva (2019) o MFV sugere a escolha de uma família de produtos e acompanha a trilha da produção desde o consumidor até o fornecedor, e com isso ilustrar

através de um desenho, o mapa do estado futuro, com a finalidade de abranger as possibilidades de melhoria, conforme etapas ilustradas na Figura 01.

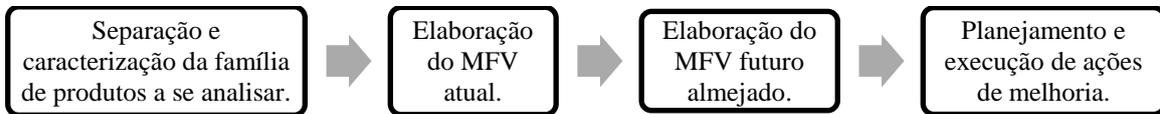


Figura 01: Fluxograma de um processo de MFV

Fonte: Adaptada pelos autores, 2019.

Conforme demonstra a Figura 01, podem-se visualizar as etapas do fluxograma do MFV que precisam ser seguidas, as quais representam a busca pela perfeição.

Neste tópico foram apresentadas algumas ferramentas do *Lean Manufacturing*, sendo elas: *Kanban*, Nivelamento da Produção ou *Heijunka*, *Kaizen*, Cinco S's, *Jidoka* e por fim o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).

Finalizando, desta forma, o referencial teórico do trabalho. No próximo tópico será apresentada a metodologia do estudo.

3 METODOLOGIA

Para a pesquisa realizada, a classificação, em relação à natureza é qualitativa. Segundo Ludke e André (2013), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, assim a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, através do trabalho intensivo de campo.

Em relação aos objetivos, foi realizada uma pesquisa descritiva, o que para Gil (2010) está voltada para a descrição das características de determinada população, e servem também, para identificar possíveis relações entre variáveis.

O procedimento técnico utilizado foi o estudo de caso, este para Gil (2008), consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

O estudo de caso foi realizado em uma indústria de Alambiques e Equipamentos instalada no Rio Grande do Sul, especificamente no setor de produção da empresa. Esta foi denominada da Empresa Alfa, a fim de preservar os dados. A empresa foi selecionada por um critério de acessibilidade. Assim, este critério constitui o menos rigoroso de todos os tipos de amostragem. Por isso mesmo é destituída de qualquer rigor estatístico. O pesquisador

seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo. Aplica-se este tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos, onde não é requerido elevado nível de precisão GIL (2008).

Sendo assim, realizou-se a descrição do sistema produtivo, desde a entrada da matéria-prima, passando transformação até a saída do produto acabado, a fim de identificar os métodos e processos que coordenam e apoiam a produção dos alambiques na indústria. A partir disso foi possível identificar as ferramentas *Lean Manufacturing* que são utilizadas no sistema de produção adotado pela indústria

Para obter as informações necessárias da empresa, foi aplicado um questionário com 22 perguntas abertas. Este foi elaborado pela autora desta pesquisa a partir dos conteúdos teóricos sobre sistema de produção e *Lean Manufacturing*, tendo como base os seguintes autores, Rodrigues (2014), Leão (2014), além de Nunes *et. al.* (2016) e Azevedo (2017).

Os dados foram coletados no período entre os meses de Setembro a Novembro de 2021, por meio de entrevista semiestruturada, sendo realizada com base em um instrumento de pesquisa. De acordo com Santos (2021), a entrevista semiestruturada se caracteriza por uma entrevista em que o entrevistador não segue à risca uma lista de perguntas estruturadas anteriormente. O contato com a empresa foi realizado por e-mail e telefone, onde a entrevistada assinou o Termo de Consentimento dos dados que foi enviado por e-mail. A entrevista foi realizada com a auxiliar administrativa da indústria. Além de responder o questionário a mesma respondeu a questionamentos que foram surgindo durante a realização da pesquisa, fato este que justifica a utilização da entrevista semiestruturada..

Para a análise dos dados, foi utilizada a técnica da Análise do Conteúdo proposta por Bardin (2011), uma vez que, é a obra mais citada em estudos qualitativos na área de Administração, análise esta compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido. Para Carlomagno (2016) a metodologia de análise de conteúdo se destina a classificar e categorizar qualquer tipo de conteúdo, reduzindo suas características a elementos-chave, de modo com que sejam comparáveis a uma série de outros elementos.

Para Sousa e Santos (2020), a análise de conteúdo se caracteriza como uma técnica de pesquisa, que, embora decorra de diversas interpretações e modo de realizar-se, há uma sequência sistemática que traz uma consistência na pesquisa diante do que é defendido por Laurence Bardin. Assim, a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplica a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. Além disso, a análise de conteúdo tem como objetivo a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão de conteúdo) para evidenciar os

indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 2011).

4 ESTUDO DE CASO

Na sequência, um resumo do estudo de caso realizado na Empresa Alfa, através de um breve relato de seus principais produtos fabricados, com maior ênfase no alambique, seguido de seu sistema de produção.

4.1 Empresa Alfa

Consolidada a mais de 30 anos no mercado, a Indústria de Alambiques está situada no Rio Grande do Sul, onde atua na fabricação de equipamentos para o beneficiamento de bebidas e alimentos de pequenas agroindústrias, principalmente de derivados da cana de açúcar, como o alambique. Além do alambique, a indústria possui uma vasta linha de produtos com fabricação própria, entre eles estão: caldeiras, moendas, tachos a vapor e fogo direto, suqueiras, enchedoras e lavadoras, batedores de melado, dornas (tanques) em aço inox, aço carbono e polipropileno, barris e pipas, extratores de óleos essenciais.

O sistema de produção da empresa é dividido por linha de produtos, contendo assim a matéria-prima específica para a fabricação de cada produto, conforme mencionado no parágrafo anterior. Aliado a toda a fabricação e montagem dos produtos o sistema de produção adotado pela empresa é intermitente sob encomenda, que tem como finalidade a montagem de um sistema produtivo direcionado ao produto que atende as necessidades específicas dos clientes.

A empresa atende seus clientes conforme o projeto solicitado de cada um, procurando atender a solicitação de todos. Com isso, demonstra ter um sistema de produção flexível, com mão de obra especializada e qualificada, tecnologia atualizada e um parque industrial com diferentes equipamentos que auxiliam em sua fabricação. Além disso, a indústria tem o cuidado de estar sempre atenta ao desenvolvimento dos produtos.

4.2 Sistema de Produção

A área de produção possui uma função importante dentro da indústria, podendo se tornar um fator competitivo para o melhor funcionamento na linha de produção, diante das características do seu sistema de produção (ADMINISTRADORES, 2021).

Diante disso, o sistema de produção identificado na indústria é o intermitente sob encomenda, este se caracteriza por ter um roteiro de produção variável, pois o fluxo de produção é determinado de acordo com as características de cada produto e o tipo de matéria-prima que é utilizada. O sistema de produção utiliza a estratégia sob encomenda, tendo em vista que a ordem de produção é determinada de acordo com as características do produto que é solicitado no pedido do cliente. Dessa forma, Teixeira (2014), ressalta que a produção puxada intermitente por encomenda é aquela que o cliente apresenta seu projeto do produto, devendo ser seguidas especificações na fabricação, considerando assim a inexistência de estoque de produto acabado.

Além disso, para atender a diversificação e variação da demanda, a empresa possui o suprimento de diferentes tipos de matéria-prima, que são: cobre, aço inox e polipropileno. Considerando que todos os alambiques são fabricados em cobre, assim, para atender a demanda dos pedidos, a empresa mantém a matéria prima em estoque.

Cada produto, ao ser fabricado possui um processo de transformação até chegar ao produto acabado. Neste caso, o alambique que tem o cobre como matéria prima, necessita de um processo diferenciado e manual de transformação, o qual segue as seguintes etapas: Primeiramente o cobre precisa ser destemperado (aquecer e resfriar rapidamente); após passa ser moldado; em seguida ocorre o corte, este processo é realizado conforme o tamanho do alambique a ser fabricado, seguindo a solicitação do pedido dos clientes; logo após é soldado; e colocado no fogo para destemperar e ficar maleável; posteriormente é colocado em local adequado para ser martelado. Nesse processo, acontece a moldura do cobre através de batidas, dando o formato do alambique conforme a devida solicitação do cliente. Essa sequência do processo é demonstrada na Figura 02.

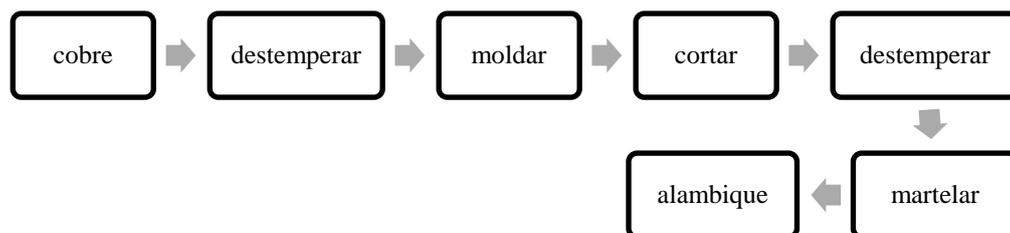


Figura 02: Processo de transformação do cobre.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 02, demonstra-se as etapas do processo de transformação do alambique desde a chegada da matéria-prima (cobre), até o produto acabado (alambique). É importante ressaltar que as práticas de gestão utilizadas no processo produtivo são enxutas, o que para Cruz e Gerber (2014), uma das características da produção enxuta é controlar as operações de fábrica. A filosofia de produção enxuta segundo Milani e Oliveira (2010), torna possível o estabelecimento de melhores condições de trabalho por meio do direcionamento e prévia definição das atividades e tarefas, que possibilitam uma melhor programação e desempenho.

4.3 Métodos e Processos na Produção de Alambique

O planejamento dos métodos e processos na produção dos alambiques faz-se necessário, pois auxiliam as empresas a se enquadrem nas novas realidades impostas pelo mercado. Dessa maneira, para que o alambique seja fabricado adequadamente, necessita obedecer à logística da produção, onde a matéria-prima transforma-se em produto acabado, para assim chegar até seu cliente final.

Assim, de acordo com Oliveira (2013), é possível identificar que a produção é realizada conforme a demanda, o que caracteriza uma produção puxada, a qual é usada para coordenar as fases de produção, produzindo assim apenas a quantidade exigida pelo cliente.

A partir da entrada dos pedidos, inicia-se o estabelecimento dos métodos e processos que serão utilizados para produzir determinado alambique. Com base nas informações do pedido de cada cliente, inicia-se a preparação da ordem de produção ou serviço (OS), que é elaborada para cada produto (alambique). De acordo com Marques (2018), a OS é um documento, utilizado para descrever e informar os serviços que são e serão prestados por determinada empresa, onde deverá conter dados importantes, descritos de forma detalhada, que vão direcionar as atividades que devem ser realizadas por cada colaborador, para que a demanda seja entregue exatamente conforme foi solicitada.

Cada ordem de produção deve constar as informações pertinentes àquele pedido específico, como: a capacidade ou tamanho do alambique (de 100 a 1500 litros), a quantidade e tipo de matéria-prima a ser utilizada, a data de início da fabricação, bem como a data de entrega do produto acabado. Como a fabricação é sob encomenda, obrigatoriamente precisa atender as solicitações do pedido de cada cliente, suprimindo assim a demanda de fabricação.

As etapas planejadas a serem seguidas na produção, conforme a OS de fabricação, ficam disponíveis em quadros com a programação diária, sendo possível identificar com clareza a sequência correta dos itens de trabalho que precisam ser completados. Para Tubino

(2007), programação é a ação de avaliar a demanda total a ser produzida pela fábrica e então determinar quando cada atividade produtiva será executada.

Além disso, a estrutura física da fábrica também possui um planejamento do espaço físico adaptado ao processo de produção do alambique, pois cada colaborador possui sua estação de trabalho com seu respectivo material referente à sua função, para que seja possível extrair o melhor resultado da capacidade produtiva da empresa.

Frente ao estudo e análise do processo produtivo da empresa, foi possível identificar algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* que são demonstradas no Quadro 03.

FERRAMENTAS IDENTIFICADAS	SITUAÇÕES QUE DEMONSTRAM O USO DA FERRAMENTA
<i>Kaizen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria contínua da produção; • Autonomia aos colaboradores para sugerir implantação de mudanças e novos processos; • Inserção de todos os colaboradores na produção.
Cinco S's	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do posto de trabalho; • Colaborador responsável pela limpeza e padronização do setor.
Nivelamento da Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Ritmo da produção constante por pedido; • Prevenção no excesso de estoque; • Produção com qualidade.

Quadro 03: Ferramentas Identificadas

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir do Quadro 03, pode observar as situações que demonstram o uso das ferramentas do *Lean Manufacturing* identificadas na Empresa Alfa. A ferramenta *Kaizen* é percebida em uma situação de melhoria contínua através da experiência dos colaboradores e mão de obra especializada, conforme a função ocupada por cada um, com isso possuem habilidades nas operações que executam. Sendo assim, a ferramenta também proporciona aos colaboradores, uma autonomia em sugerir novos processos a serem implantados na empresa se necessário, possibilitando a inserção de todos na produção para que se façam melhorias graduais continuamente. Para Fonseca *et. al* (2016), o importante para o sucesso da utilização da ferramenta *Kaizen* é que os funcionários estejam preparados para contribuir com suas ideias de melhoria e a organização preparada para implantar essas ideias em seus processos internos. Outra ferramenta que proporciona melhorias à Empresa Alfa é a ferramenta 5S, esta é detectada na organização do posto de trabalho de cada colaborador, e conseqüentemente na limpeza e padronização do setor, pois é de responsabilidade de cada colaborador manter a organização adequada. Assim, para Sanjulião *et. al* (2020) o principal conceito do 5S é a

promoção da organização, disciplina e limpeza no local de trabalho, proporcionando aos colaboradores um ambiente agradável, seguro e produtivo.

Além disso, é evidenciada a utilização da ferramenta Nivelamento da produção, nas seguintes situações: ritmo constante da produção mantendo sua qualidade e a prevenção no excesso de estoque, pois como a empresa Alfa trabalha com a produção sob encomenda, a produção acontece conforme os pedidos específicos, de produtos acabados. Situações essas, evidenciadas a partir da experiência adquirida pelos colaboradores.

Desse modo, nivelar a produção significa produzir todos os itens em curtos espaços de tempo, de modo a atender prontamente os clientes sem inventários excessivos e também evitando a superprodução, pois a principal e mais evidente vantagem do nivelamento de produção está no fluxo estabilizado de produção, conseguido através da nova consideração de trabalhar a demanda do cliente no longo prazo (SILVA E PASQUALINI, 2016).

5 CONCLUSÃO E APRECIÇÃO CRÍTICA

Atualmente, com um mundo competitivo e globalizado, as empresas precisam conhecer e utilizar estratégias para sobreviverem e continuarem competitivas, assim necessita-se de um sistema organizacional efetivo, sendo imprescindível a busca pela melhoria contínua dentro da empresa.

A partir do estudo realizado na Empresa Alfa, ficou evidenciado, através da análise realizada nos métodos e processos, que a agilidade do processo produtivo se torna indispensável ao tratar com a demanda específica dos clientes. Desta maneira, todo o processo de fabricação do produto final atende a solicitação do cliente para que entre na linha de produção. Além da preparação adequada do espaço de trabalho dos colaboradores, necessita-se do total aproveitamento dos recursos de trabalho dentro dos setores.

Através da análise do sistema produtivo da empresa, conclui-se que este é intermitente sob encomenda, pois a organização produz de acordo com a demanda, pedido de cada cliente, o que também caracteriza uma produção puxada. Sendo assim, a empresa não dispõe de produtos acabados em estoque, pois a produção é realizada de acordo com os pedidos específicos, e cada produto tem sua fabricação planejada de acordo com a solicitação dos clientes.

A partir do pedido do cliente, é preparada a OS, além do planejamento da matéria-prima a ser utilizada na produção, são preparados os demais recursos como mão-de-obra, hora máquina e equipamentos. Dessa maneira, a OS precisa estar detalhada com todas as

informações necessárias para a fabricação, sendo que, para cada produto é planejado um método e processo, o que não é igual para todos, pois os alambiques possuem diferentes tamanhos, capacidades (volume), variedade e quantidades a serem fabricados.

Contudo, a pesquisa buscou evidenciar as ferramentas do *Lean Manufacturing* que se destacam no processo produtivo da empresa, as quais se destacaram as seguintes ferramentas: o *Kaizen*, evidenciado através da busca pela melhoria contínua, além da participação dos colaboradores na decisão sobre o sistema produtivo; o Cinco S's, através da organização e padronização do setor de trabalho; e por fim o nivelamento da produção, este é caracterizado pela produção constante e com qualidade.

Em resumo, foi identificado que a empresa possui algumas ferramentas *Lean Manufacturing*, porém de maneira informal, pois a presença das mesmas não é planejada, estas são utilizadas por conta da experiência adquirida pelos colaboradores, gestores e supervisores durante a realização do trabalho.

Por fim, sugere-se novos estudos com maior aprofundamento, sobre *Lean Manufacturing* na Empresa Alfa, com objetivo de apresentar uma proposta de implementação das ferramentas *Lean*, já que a empresa possui um sistema de produção puxada.

REFERÊNCIAS

ADMINISTRADORES.COM. **Kaizen.** Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/kaizen>>. Acesso em 30 Ago. 2021.

ADMINISTRADORES.COM. **A Administração da Produção.** Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/a-administracao-da-producao>>. Acesso em 27 Out. 2021.

ARTIA. **Kanban: O que é e tudo sobre como gerenciar fluxos de trabalho.** Disponível em: <<https://artia.com/kanban/>>. Acesso em 24 Abr. 2021.

AZEVEDO. C. S. B. **Implantação da metodologia *Lean Manufacturing* no setor produtivo de uma empresa de fabricação de estruturas metálicas de João Monlevade.** MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Universidade Federal de Ouro Preto–UFOP. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Colegiado do Curso de Engenharia de Produção. 2017. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:oECexoCLsZUJ:https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/651/1/MONOGRAFIA_Implanta%25C3%25A7%25C3%25A3oMetodologiaLean.pdf+%&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 13 Abr. 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições, 2011.

BONATO, V. S. *et al.* **Aplicação de Ferramentas *Lean*: Um Estudo de Caso na Indústria Metalúrgica. XXVI SIMPEP. Simpósio de Engenharia da Produção, 2019.** Disponível em:

<<file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/CompletocongressoAPLICAODEFERRAMENTASLEANUMESTUDODECASONAINDSTRIAMETALRGICA.pdf>>. Acesso em 05 Abr. 2021.

CARLOMAGNO, M. C. **Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: Uma questão metodológica.** Disponível em: <<file:///C:/Users/ClickCerto/Downloads/45771-183199-1-PB.pdf>>. Acesso em 09 Jun. 2021.

CRUZ, H. A. GERBER, B. F. **Análise das Práticas de Manufatura Enxuta em uma Indústria de Eletrônicos de São José/SC. XIII SEgeT. Simpósio de Engenharia de Gestão e Tecnologia, 2014.** Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/32724419.pdf>>. Acesso em 27 Out. 2021.

DE LIMA, D. F. S. *et al.* **Mapeamento do Fluxo de Valor e Simulação para Implementação de Práticas *Lean* em uma Empresa Calçadista.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2016. Produção Online. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia da Produção.** Disponível em: <<file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/2183-7518-2-PB.pdf>>. Acesso em 05 Mai 2021.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada.** 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ESTEVES, W. L. S. A Aplicação do Lean Manufacturing nas Indústrias. **X Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2014.** Disponível em: <https://www.inovarse.org/sites/default/files/T14_0007_4.pdf>. Acesso em 26 Mar. 2021.

DILL, O.A.; PASQUALINI, F. **Lean Manufacturing: Um estudo de caso na empresa Kepler Weber Industrial S.A. Trabalho de Conclusão de Curso de Administração.** Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIJUI, 2017. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4794/Adrieli%20Dill.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 31 Mar. 2021.

ESCOLA EDTI. **Nivelamento da produção: Heijunka.** Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/lean-heijunka>>. Acesso em 03 Maio 2021.

FAHL, J. **Aplicação do *Lean Manufacturing* para Redução dos Desperdícios na Linha de Transportadores da Kepler Weber Industrial S.A.** Panambi, 2018. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/5307/Jonatan%20Fahl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 24 Abr. 2021.

FONSECA, L.; RIBEIRO, R.; REIS, R.; MESQUITA, K. **A Ferramenta Kaizen nas Organizações. XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão & III Inovarse – Responsabilidade Social Aplicada, 2016.** Disponível em: <https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_339.pdf>. Acesso em 25 Abr. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GHINATO, P. **Jidoka: Mais do que “Pilar da Qualidade”**. Disponível em: < <https://www.leanway.com.br/wp-content/uploads/Paper-03-Jidoka.pdf>>. Acesso em 04 Mai 2021.

GT CONSULTORIA. **Setor Metalúrgico**. Disponível em: < <https://gtconsultoria.com.br/segmentos/setor-metalurgico/>>. Acesso em 13 Abr. 2021.

HERZER, E. **Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Indústria de Componentes para Calçados do Vale dos Sinos**. Disponível em: < <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistatecnologiaetendencias/article/view/1988>>. Acesso em 05 Mai 2021.

KANBANIZE. **Os 7 Desperdícios do Lean: Como otimizar recursos**. Disponível em: < <https://kanbanize.com/pt/gestao-lean/valor-desperdicio/7-desperdicios-do-lean>>. Acesso em 20 Abr. 2021.

LABONE CONSULTORIA. **Conheça 24 ferramentas do Lean Manufacturing e como utilizá-las**. Disponível em: < <https://www.laboneconsultoria.com.br/24-ferramentas-do-lean-manufacturing/>>. Acesso em 25 Abr. 2021.

LABONE CONSULTORIA. **Heijunka ou nivelamento da produção: O que é e como aplicar?** Disponível em: < <https://www.laboneconsultoria.com.br/o-que-e-heijunka/>>. Acesso em 26 Ago. 2021.

LEÃO, Wandick. **O processo de transformação: Input e output (entrada e saída)**. Disponível em: < <https://administradores.com.br/artigos/o-processo-de-transformacao-input-e-output-entrada-e-saida>>. Acesso em 26 Ago. de 2021.

LEÃO, L. M. **Metodologia de estudo e pesquisa: facilitando a vida dos estudantes, professores e pesquisadores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/read/437947251/Metodologia-do-estudo-e-pesquisa-Facilitando-a-vida-dos-estudantes-professores-e-pesquisadores>>. Acesso em 30 Set.

LOPES, O. T. FROTA, D. C. **Aplicação dos Conceitos do Lean Manufacturing para a Melhoria do Processo de Produção em uma Empresa de Eletrodomésticos: Um Estudo de Caso. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015**. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_28060.pdf>. Acesso em 05 Abr. 2021.

LUDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: uma abordagem qualitativa**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2013. Disponível em: < https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod_resource/content/1/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf>. Acesso em 16 Mai 2021.

MARQUES, J. R. **O que é Ordem de Serviço?** Instituto Brasileiro de Coaching. Disponível em: <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/importancia-em-aplicar-o-modelo-de-ordem-de-servico-nas-atividades-da-empresa/>>. Acesso em 07 Nov. 2021.

MILANI, L. U. OLIVEIRA, D. R. **PRINCÍPIOS DE PRODUÇÃO ENXUTA: um estudo bibliográfico e empírico sobre as contribuições e limitações de sua implantação nas organizações. VII Simpósio de Excelência em tecnologia e Gestão.** Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/458_MODELOARTIGO2010.pdf>. Acesso em 25 Out. 2021.

NUNES, D. L., DE SIQUEIR, C. M., ANICETO, G. S. **A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE EMPRESAS DE SEGUIMENTOS DIVERSOS.** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wxOrY0_agRcJ:www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_0973_0800_01.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 02 Abr. 2021.

OLIVEIRA, A. C. L. **Estudo de caso da implantação do sistema de produção puxada em uma empresa de embalagens de produtos farmacêuticos. Araraquara, SP – Brasil 2013.** Disponível em: <<https://www.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/engenharia-producao/producao-intelectual/dissertacoes/2013/aleteia-cordero-leal-oliveira.pdf>>. Acesso em 27 Out. 2021.

OLIVEIRA, F. S., FILHO, A. A., SILVA, A. Q. **Mapeamento do fluxo de valor: uma revisão e classificação da literatura em publicações nacionais. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.** Fortaleza - CE, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_219_27613.pdf>. Acesso em 07 Mai. 2021.

SILVA, A., PASQUALINI, F. **Nivelamento da Produção de Componentes da colheitadeira utilizando Quadros Heijunka Um estudo na empresa AGCO DO BRASIL. Trabalho de Conclusão de Curso.** Santa Rosa RS, 2016. Disponível em <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4647/Adelar%20da%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 08 Nov. 2021.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **O que é indústria 4.0?** Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>>. Acesso em 13 Abr. 2021.

QUEIROZ, S. A. J. **A Inovação Tecnológica na Indústria Brasileira e Alagoana.** Universidade Federal de Alagoas, Campus do Sertão, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3437/1/A%20inova%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20na%20ind%C3%BAstria%20brasileira%20alagoana.pdf>>. Acesso em 13 Abr. 2021.

REZENDE, Daiane Maciel et. al. **Lean Manufacturing: Redução de desperdícios e a padronização do processo.** Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>>. Acesso em 18 Abr. 2021.

RODRIGUES, Marcus Vinicius Carvalho. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo. Sistema de produção *Lean Manufacturing***. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Seis motivos por que a indústria é importante para o desenvolvimento do Brasil, na opinião da população. Agência de Notícias CNI: Uma indústria de conteúdos, 2016. Disponível em:** <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/listas/6-motivos-por-que-a-industria-e-importante-para-o-desenvolvimento-do-brasil-na-opinio-da-populacao/#:~:text=A%20ind%C3%BAstria%20contribui%20para%20a,opini%C3%A3o%20de%2094%25%20dos%20entrevistados.&text=As%20empresas%20industriais%20contribuem%20para,pa%C3%ADs%20segundo%2092%25%20dos%20brasileiros>>. Acesso em 05 Abr. 2021.

SANJULIÃO, L. K. A. F. SOUZA, L. F.. RODRIGUES, T. V. SANTOS, A. A AND. FERNADES, C. H. **Implantação do programa 5s no estoque de uma construtora civil: estudo de caso na cidade de Passos – Mg, 2020. Disponível em:** <[file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/10619-Manuscript%20paper_Texto%20do%20artigo%20\(.pdf\)-49061-1-10-20200904.pdf](file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/10619-Manuscript%20paper_Texto%20do%20artigo%20(.pdf)-49061-1-10-20200904.pdf)>. Acesso em 08 Nov. 2021.

SANTOS, B. P. **Proposta de implementação da produção enxuta: estudo de caso em uma oficina mecânica. Ituiutaba - MG 2021. Disponível em:** <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32218/3/PropostaDeImplementa%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em 20 Dez. 2021.

SANTOS, V. M. **Sistema de produção: o que é, como funciona? Disponível em:** <<https://www.fm2s.com.br/sistema-de-producao-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em 25 Ago. 2021.

SILVA, L. K. S., SILVA, C. F. S. **Mapeamento do Fluxo de Valor Aplicado em uma Fábrica de Produção para Ração de Bovinos. Universidade Federal de Uberlândia. Ituiutaba - MG, 2019. Disponível em:** <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25968/1/MapeamentoFluxoValor%20.pdf>>. Acesso em 05 Mai 2021.

SILVA, J. G., NOBREGA, B. A. B., PEREIRA, F. R. R., ROBERTO, F. R. A., LEITE, João P. **Aplicação da ferramenta 5S em uma empresa no setor de panificação: Estudo de caso na cidade de serra Branca. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, Fortaleza 2015. Disponível em:** <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_207_232_28100.pdf>. Acesso em 25 Abr. 2021.

SILVESTRE, G. A. **Mapeamento do Fluxo de Valor da Cadeia de Produção do telefone sem Fio. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Blumenau, Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Computação. Blumenau, 2019. Disponível em:** <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/193441/TCC_20182_GabrielAlves.pdf?sequence=1&isAllowed=>>. Acesso em 17 Abr. 2021.

SOUZA, J. R. SANTOS, S. C. M. **Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer.** Disponível em: <file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/31559-Texto%20do%20artigo-134370-1-10-20210128.pdf>. Acesso em 14 Jun. 2021.

TEIXEIRA. L. S. **DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E DO PRODUTO ATRAVÉS DO JOGO DIDÁTICO.** Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <https://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2014_1_Larissa.pdf>. Acesso em 01 Out. 2021.

TUBINO, Dalvio. **Planejamento e controle de produção: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2007.

Uhlmann *et. al.* **Aplicação do Jidoka em um processo SMT: estudo de caso.** Disponível em: < file:///C:/Users/clickcerto/Downloads/8473-74445-3-PB%20(1).pdf>. Acesso em 06 Mai 2021.

VILAR, Flora Magna do Monte. **Métodos para avaliação da produção enxuta: revisão e análise crítica. Revista Gestão Industrial.** Ponta Grossa, PR. ISSN 1808-0448 / v. 12, n. 01, 2016. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TuyQ3V1YlI8J:https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/download/3225/2579+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 31 Mar. 2021.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma. Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**, v. 4. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WOMACK, James D., JONES, Daniel T. & ROOS, Daniel. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** 6^a. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.