

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**FELIPE DE OLIVEIRA ALMEIDA**

**MATHEUS DE MELO VIANNA**

**A APLICAÇÃO DA GESTÃO DIÁRIA COM PRINCÍPIOS *LEAN*: UM ESTUDO  
SOBRE A MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM EMPRESAS DE  
SERVIÇOS**

**PONTA GROSSA**

**2025**

**FELIPE DE OLIVEIRA ALMEIDA  
MATHEUS DE MELO VIANNA**

**A APLICAÇÃO DA GESTÃO DIÁRIA COM PRINCÍPIOS *LEAN*: UM ESTUDO  
SOBRE A MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM EMPRESAS DE  
SERVIÇOS**

***The application of daily management with Lean principles: a study on  
improving operational efficiency in service companies.***

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Edilson Giffhorn.

**PONTA GROSSA  
2025**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**FELIPE DE OLIVEIRA ALMEIDA  
MATHEUS DE MELO VIANNA**

**A APLICAÇÃO DA GESTÃO DIÁRIA COM PRINCÍPIOS *LEAN*: UM ESTUDO  
SOBRE A MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM EMPRESAS DE  
SERVIÇOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 23/junho/2025

---

Edilson Giffhorn  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Juan Carlos Claros Garcia  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Ana Maria Bueno  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA  
2025**

## RESUMO

O *Lean manufacturing* é uma filosofia focada na eliminação de desperdícios e na redução de atividades que não agregam valor ao produto final, originada no Sistema Toyota de Produção, com base em princípios como a melhoria contínua (*Kaizen*) e o envolvimento dos colaboradores. A gestão diária é uma prática estruturada que tem como objetivo o acompanhamento constante de indicadores de desempenho e a resolução ágil de problemas, por meio de rotinas padronizadas que facilitam o fluxo de informações e a tomada de decisão. Com isso, a empresa consegue obter identificação rápida de desvios e correções imediatas nas falhas. A gestão diária baseada nos princípios do *Lean* facilita a criação de uma cultura de disciplina operacional, com foco em resultados e redução de desperdícios. Contextualizando o setor de serviços, onde os processos são altamente dependentes da interação humana e, conseqüentemente, com grande variabilidade, a gestão diária surge como uma ferramenta essencial para garantir a eficiência e a qualidade das operações. As empresas de serviços lidam com situações que exigem flexibilidade e agilidade na resolução de problemas, e, nesse contexto, esse modelo de gestão fundamentado nos princípios do *Lean* se torna indispensável para a melhoria contínua dos setores. Será por meio dela que o acompanhamento dos indicadores será realizado; fatores como tempo de resposta ao cliente, qualidade do atendimento e cumprimento de prazos são alguns exemplos de aspectos a serem controlados e melhorados dentro dessas empresas. A prática por meio do *Lean* torna possível a redução de tempos de espera, retrabalhos e falhas de comunicação, gerando um valor agregado muito maior no produto final. Este estudo abordou a gestão diária fundamentada nos princípios do *Lean* em empresas de serviços, com uma análise crítica da implementação, dos resultados alcançados e das dificuldades enfrentadas. Os estudos de caso analisados são, uma marcenaria, uma empresa de tecnologia da informação e uma pizzaria. Elas demonstraram melhorias na produtividade, redução de atrasos, maior organização dos processos e engajamento das equipes com os indicadores de desempenho e a padronização das rotinas, tudo isso sendo fruto da aplicação do *Lean* em sua rotina de produção. Os dados quantitativos obtidos nos estudos de caso revelam que, na marcenaria, a área de produção foi reduzida em 40% (de 1.000m<sup>2</sup> para 600m<sup>2</sup>), a equipe direta de fabricação diminuiu em 40% (de 15 para 9 pessoas), 57 projetos atrasados foram eliminados (100% de eliminação) e a produtividade aumentou em aproximadamente 47,6% (de 2,1 para 3,1 projetos por hora). Financeiramente, estimou-se uma economia anual de R\$102 mil com folha de pagamento e um acréscimo projetado de R\$288 mil por ano devido ao crescimento da produtividade. Na empresa de tecnologia da informação, houve uma diminuição de 44% no tempo de espera para atendimento aos chamados e uma redução de 70% na fila de solicitações acumuladas. Na pizzaria, as movimentações do operador foram reduzidas em 56% (de 10 vezes em 355 segundos para 3 vezes em 243 segundos), os pontos de trabalho em progresso (WIP) foram reduzidos de 3 para 1, com uma diminuição de 62,5% nas massas acumuladas em WIP (de 32 para no máximo 12), e o tempo médio de montagem foi reduzido em 30% (de 10 para 7 minutos).

Palavras-chave: *lean manufacturing*; gestão diária; melhoria contínua; serviços.

## ABSTRACT

Lean manufacturing is a philosophy focused on the elimination of waste and the reduction of activities that do not add value to the final product. It originated from the Toyota Production System, based on principles such as continuous improvement (Kaizen) and employee involvement. Daily management is a structured practice aimed at the constant monitoring of performance indicators and agile problem-solving through standardized routines that facilitate information flow and decision-making. This enables the company to quickly identify deviations and promptly correct failures. Daily management based on Lean principles fosters the creation of a culture of operational discipline, focused on results and waste reduction. Contextualizing the service sector, where processes heavily depend on human interaction and consequently present high variability, daily management emerges as an essential tool to ensure operational efficiency and quality. Service companies face situations that demand flexibility and agility in problem resolution, and in this context, this management model grounded in Lean principles becomes indispensable for continuous improvement across departments. Through it, the monitoring of indicators is conducted; factors such as customer response time, service quality, and deadline compliance are examples of aspects to be controlled and improved within these companies. The Lean practice enables the reduction of waiting times, rework, and communication failures, generating much greater added value in the final product. This study addressed daily management based on Lean principles in service companies, providing a critical analysis of implementation, achieved results, and challenges faced. The case studies analyzed include a carpentry workshop, an information technology company, and a pizzeria. They demonstrated improvements in productivity, reduction of delays, better process organization, and increased team engagement with performance indicators and routine standardization, all resulting from Lean application in their production routines. Quantitative data from the case studies reveal that in the carpentry workshop, the production area was reduced by 40% (from 1,000 m<sup>2</sup> to 600 m<sup>2</sup>), the direct manufacturing team decreased by 40% (from 15 to 9 people), 57 delayed projects were eliminated (100% elimination), and productivity increased by approximately 47.6% (from 2.1 to 3.1 projects per hour). Financially, an estimated annual saving of R\$102,000 was achieved in payroll costs, alongside a projected increase of R\$288,000 per year due to productivity growth. In the IT company, there was a 44% reduction in waiting time for call handling and a 70% reduction in the backlog of pending requests. In the pizzeria, operator movements were reduced by 56% (from 10 movements in 355 seconds to 3 movements in 243 seconds), work-in-progress (WIP) stations were reduced from 3 to 1, with a 62.5% decrease in accumulated dough in WIP (from 32 to a maximum of 12), and average assembly time was reduced by 30% (from 10 to 7 minutes).

**Keywords:** lean manufacturing; daily management; continuous improvement; services.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Princípios do Lean Manufacturing.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2 - Diferença de produção empurrada e puxada.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3 - Cálculo do Takt Time.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4 - Exemplo de Kanban Toyota.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 5 - Fluxograma.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Melhorias na Marcenaria após implementação.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 2: Ordem dos Processos.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 3: Melhorias Pizzaria.....</b>	<b>56</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Contextualização.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Problema de Pesquisa.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>11</b>
1.3.1 Objetivo Geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
<b>1.4 Justificativa.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Delimitação do Tema.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Manufatura Enxuta.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Conceitos Básicos da Manufatura Enxuta.....	13
Figura 1 - Princípios do Lean Manufacturing.....	14
2.1.2 Sistema Puxado e Sistema Empurrado.....	15
Figura 2 - Diferença de produção empurrada e puxada.....	16
2.1.3 Takt Time e Sincronização com a Demanda do Cliente.....	16
Figura 3 - Cálculo do Takt Time.....	17
2.1.4 Cultura Organizacional e Mentalidade Enxuta.....	18
2.1.5 Benefícios e Desafios da Implementação da Manufatura Enxuta.....	19
2.1.6 Indicadores de Desempenho na Manufatura Enxuta.....	20
2.1.7 Manufatura Enxuta Sustentável.....	21
<b>2.2 Desperdícios.....</b>	<b>22</b>
2.2.1 Superprodução.....	23
2.2.2 Espera.....	23
2.2.3 Processamento Desnecessário.....	24
2.2.4 Estoque.....	24
2.2.5 Transporte.....	25
2.2.6 Movimentação.....	25
2.2.7 Defeitos e Retrabalho.....	25
<b>2.3 Os 5 Porquês.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4 Kanban.....</b>	<b>27</b>
2.4.1 Como surgiu o Kanban.....	28
Figura 4 - Exemplo de Kanban Toyota.....	29
2.4.2 Nome Kanban.....	29
2.4.3 Sobre o sistema.....	29
2.4.4 Relação com Just in Time.....	30
<b>2.5 Relação entre processos e pessoas.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6 Just In Time o que é e Como surgiu.....</b>	<b>32</b>
<b>2.7 Ferramenta 3C para Resolução Estruturada de Problemas.....</b>	<b>34</b>

<b>2.8 Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>35</b>
<b>2.9 Cronoanálise.....</b>	<b>36</b>
<b>2.10 5W2H.....</b>	<b>38</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Classificação da pesquisa.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Metodologia do Trabalho.....</b>	<b>41</b>
Figura 5 - Fluxograma.....	44
<b>4 ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Descrição sobre estudo de caso.....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 Estudo de Caso 1: Marcenaria.....</b>	<b>46</b>
Tabela 1: Melhorias na Marcenaria após implementação.....	47
<b>4.3 Estudo de Caso 2: Empresa de TI.....</b>	<b>48</b>
<b>4.4 Estudo de Caso 3: Pizzaria.....</b>	<b>52</b>
Tabela 2: Ordem dos Processos.....	53
Tabela 3: Melhorias Pizzaria.....	54
<b>4.5 Encerramento do estudo de caso.....</b>	<b>55</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por eficiência operacional tem sido um dos principais desafios enfrentados por empresas de serviços, especialmente em um ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e competitivo. O *Lean manufacturing* possibilita que empresas consigam atingir uma maior eficiência nos seus processos, reduzindo desperdícios de materiais, mão de obra, tempo. Como afirma Slack *et al.* (2002, p. 23) “a eficiência operacional consiste em fazer o melhor uso possível dos recursos disponíveis para gerar valor ao cliente”. Sendo assim, deixando a empresa mais competitiva, transformando operações simples e da rotina em módulos de crescimento sustentável e inovador, sem precisar investir em novas fontes de recursos. Além disso, serão discutidos os desafios da implementação dessa abordagem e os benefícios esperados para as organizações.

### 1.1 Contextualização

Com a globalização do mercado a competitividade entre as empresas se tornou algo cada vez mais intenso. As empresas tiveram que se preocupar em trabalhar requisitos que antes não eram levados em consideração. Se torna cada vez mais importante a busca por estratégias que possam diferenciar uma empresa do mercado geral, seu produto passa a ser produzido por centenas de outras empresas e o acesso ao mercado externo se torna cada vez mais acessível, portanto se torna cada vez mais necessário explorar seu diferencial. Como dito por Slack *et al.*, (2002, p. 25) “Com o aumento da concorrência, torna-se essencial que as organizações busquem formas de se diferenciar, não apenas pelos produtos que oferecem, mas também pela maneira como os produzem e entregam valor aos seus clientes.”

No início do século XX a Ford entendeu que precisava buscar maneiras de se diferenciar no mercado. Focaram em como Ford produzir em maior escala e em ter produtos mais acessíveis. A empresa mobilizou um orçamento alto para trabalhar essas novas estratégias, que até o momento eram pioneiras e inovadoras, usando como base alguns pensamentos que vinham de Frederick Taylor. As esteiras rolantes, que levam parte do produto a ser fabricado até os funcionários, eram ponto chave nesse modelo de produção. Dessa forma, se tornou referência por muito

tempo na indústria automobilística, trazendo resultados excelentes para o crescimento da marca. De acordo com Ohno (1997, p. 15), “a linha de montagem móvel da Ford foi uma inovação revolucionária que permitiu a produção em massa com eficiência até então inédita”. Assim, a Ford se tornou referência por muito tempo na indústria automobilística, contribuindo significativamente para o crescimento da marca.

As grandes indústrias passaram a utilizar o Fordismo como referência e com isso foi notado uma dominância muito grande dos americanos no mercado mundial. Foi a partir disso que os japoneses começaram a pensar em como competir com o modelo estabelecido pela Ford. O Japão passava por uma crise com o fim da segunda guerra mundial e buscava por estratégias em como produzir tanto quanto os americanos sem perder a qualidade dos produtos. Assim se deu início no desenvolvimento de uma filosofia que visava a eliminação de desperdícios e na otimização de todos os processos, para poder produzir mais com menos.

Nesse contexto de transformação dos modelos produtivos, o setor de serviços também passou a sentir os impactos da competitividade global. Ainda que não produza bens tangíveis como na indústria, o setor de serviços demanda eficiência, padronização e qualidade nos processos. Diante disso, passou-se a buscar estratégias que também pudessem ser adaptadas da indústria para o ambiente de serviços, sendo o *Lean* uma das abordagens que mais ganhou força pela sua capacidade de eliminar desperdícios e otimizar fluxos, mesmo em ambientes altamente variáveis e dependentes de capital humano.

O setor de serviços apresenta características peculiares que tornam a implementação de metodologias como o *Lean* um desafio maior em comparação à indústria tradicional. A elevada variabilidade operacional, a forte dependência da atuação humana e a intangibilidade dos produtos entregues dificultam a padronização de processos e o controle de qualidade. Além disso, a ausência de fluxos físicos claramente definidos e a baixa maturidade na utilização de indicadores de desempenho dificultam o mapeamento de desperdícios e a aplicação de melhorias contínuas com base em dados concretos.

Diante da crescente complexidade e especificidade dos desafios enfrentados pelo setor de serviços na adoção de filosofias de otimização, faz-se imperativo o desenvolvimento de estudos aprofundados que não apenas explorem as adaptações necessárias do *Lean* para este ambiente, mas também documentem as experiências

práticas e as estratégias bem-sucedidas para superar as barreiras intrínsecas, contribuindo assim para a consolidação de um arcabouço teórico e prático aplicável a esse segmento de mercado

Durante a aplicação prática da gestão diária em empresas do setor de serviços, como uma marcenaria, uma pizzaria e uma empresa de tecnologia da informação, foram observadas resistências à mudança por parte dos colaboradores, falta de cultura voltada para resultados e escassez de conhecimento prévio sobre a filosofia *Lean*. Também foram identificadas dificuldades no acompanhamento diário de indicadores, pela ausência de rotinas bem estabelecidas, além de atrasos na implementação das ações propostas. Esses obstáculos reforçam a necessidade de adaptação das ferramentas *Lean* à realidade do setor, com ações de sensibilização, capacitação e envolvimento contínuo da equipe para garantir resultados sustentáveis.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

A implementação da filosofia *Lean* na gestão diária das organizações permite a identificação e a remediação de gargalos e áreas de desperdício, resultando na otimização da produtividade e na agregação de valor ao produto ou serviço final. Conseqüentemente, as empresas aprimoram sua competitividade no mercado, alavancadas por ferramentas e práticas inerentes à melhoria contínua. A partir desse contexto, o estudo busca responder: como a gestão diária, fundamentada nos princípios da filosofia *Lean*, otimiza a identificação e mitigação de gargalos e desperdícios, impulsionando a eficiência operacional e a competitividade em empresas do setor de serviços?

## **1.3 Objetivos**

Nesse tópico será detalhado os objetivos principais para o qual esse trabalho se propõe.

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo apresentar como os conceitos da Filosofia *Lean* contribuem para a gestão diária e a melhoria da eficiência operacional em empresas de serviços.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Apresentar os conceitos do *Lean Manufacturing*;
- Analisar como esses conceitos foram aplicados a algumas empresas da área de serviços;
- Mostrar as vantagens que o *Lean* trouxe para as empresas da área de serviço estudada;
- Mapear e indicar as dificuldades enfrentadas para a implementação dessa filosofia.

### 1.4 Justificativa

Dado o contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo mostrar a importância da filosofia *Lean* para a gestão de uma empresa. Será apresentado como o *Lean* surgiu e o impacto que ele causou no mercado da época, se tornando uma grande referência para diversos modelos de gestão. O objetivo é que fiquem esclarecidas todas as ferramentas que essa filosofia utiliza, e em como elas podem ser aplicadas em diversas áreas, mesmo sendo um pensamento criado dentro da indústria automotiva, ele pode impactar empresas de áreas diversas, até mesmo as de serviços.

Dessa forma, o estudo tende a demonstrar como a adoção dos princípios *lean* pode ajudar as empresas, com uma gestão de recursos mais eficiente com menos desperdícios, melhorando também a qualidade dos serviços prestados. Juntamente a isso as empresas acabam se tornando mais competitivas e passam a ter uma visão mais sustentável, beneficiando seu próprio empreendimento e todo o resto do conjunto que possui um impacto direto ou indireto.

### 1.5 Delimitação do Tema

O estudo utilizará como base uma empresa de consultoria, que trabalha aplicando os conceitos e ferramentas *Lean* na gestão diária de médias e grandes empresas, tendo como foco analisar as práticas que auxiliam para a redução de desperdícios, como tempo, mão de obra e materiais, melhorar os processos internos, e aumentar a influência e impacto no mercado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Serão apresentados os fundamentos teóricos que serão utilizados no estudo. Conceitos como, manufatura enxuta, com sua origem e principais aplicações, será apresentado também, algumas ferramentas e metodologias, que auxiliam e movem todo o princípio *Lean*. Será abordado também os impactos que isso trás para uma organização e as dificuldades de implementação, tendo por foco a aplicação em empresas de serviços, melhorando significativamente a eficiência operacional.

### 2.1 Manufatura Enxuta

A manufatura enxuta ou *lean manufacturing* é uma filosofia de gestão que visa otimizar a produção, aumentando a produtividade e eficiência no processo, eliminando desperdícios, na forma de recursos, tempo e mão de obra, entregando mais valor com menos custo ao consumidor final. Essa metodologia usa ferramentas para auxiliar seu fluxo e melhoria contínua, além de unir toda a equipe em busca de um objetivo conjunto, buscando soluções inovadoras, deixando a empresa competitiva e que seja ambientalmente sustentável. Segundo Liker (2005, p. 27) “a filosofia Lean é centrada na criação de valor para o cliente com o mínimo de desperdício”.

A metodologia *Lean* teve seu início no sistema de produção da *Toyota* nas décadas de 1940 e 1950, desenvolvido pela *Toyota Motor Corporation*. Devido ao fim da Segunda Guerra Mundial e à crise em que o Japão se encontrava, a empresa buscava uma forma mais eficiente de melhorar a eficiência e a qualidade das produções, gerando valor ao cliente mesmo com uma grande limitação de recursos, como dinheiro, espaço, mão de obra e tempo, visando manter-se competitiva no mercado global. Corroborado por Womack; Jones; Roos, (2004, p. 13) "A produção enxuta é 'mais com menos': menos esforço humano, menos espaço, menos ferramentas, menos tempo."

#### 2.1.1 Conceitos Básicos da Manufatura Enxuta

A manufatura enxuta tem como principal objetivo maximizar a eficiência dos processos de produção e eliminar ao máximo qualquer tipo de desperdício, focando simultaneamente na melhoria contínua. Segundo Womack *et al.*, (2004, p. 15), “o

pensamento enxuto é uma maneira de especificar valor, alinhar as melhores sequências de atividades que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção sempre que alguém as solicita e executá-las com cada vez mais eficácia”. Visa buscar formas de agregar valor para os clientes que desejam adquirir determinado produto ou serviço, maximizando, mantendo e melhorando a qualidade e os processos que contribuem para o valor do produto e eliminando as etapas que não agregam. Na figura 1 é apresentado os princípios do *Lean Manufacturing* e sua ordem utilizados na gestão dos processos:

Figura 1 - Princípios do *Lean Manufacturing*



Fonte: ENGQUIMICASANTOSSP (2020)

Para atingir tal objetivo, a metodologia usa como base o mapeamento do fluxo de valor, que é uma análise aprofundada das etapas necessárias para criar os produtos. Esse fluxo segue continuamente, ou seja, o processo avança de etapa em etapa sem pausas, evitando gargalos, diminuindo e removendo tempos de espera desnecessários, visando eficiência e velocidade para produzir mais e melhor. Utiliza-se o termo conhecido como “muda” para descrever e eliminar os principais desperdícios, que geralmente são encontrados no excesso de produção, no tempo de espera, no transporte desnecessário de produtos ou cargas, em trabalhadores

ociosos e em processos adicionais desnecessários. Quando isso é evitado, melhora-se a eficiência e até mesmo a satisfação do consumidor final do produto. Conforme afirma Ohno (1997, p. 36), “muda refere-se a qualquer atividade que consome recursos, mas que não agrega valor ao produto ou serviço”.

Outra metodologia utilizada é a produção puxada, que visa ajustar a quantidade produzida de acordo com a demanda real dos clientes. Dessa forma, evita-se produzir além do necessário, reduzindo estoques e minimizando perdas e gastos desnecessários. Como afirmado por Ohno (1997, p. 21), “o sistema puxado é essencial para manter o fluxo de produção apenas com o que é necessário, eliminando a sobrecarga e os desperdícios do processo”.

Certamente, a melhoria contínua é um dos principais pilares da manufatura enxuta. Esse processo trata de promover melhorias constantes, incentivando todos os envolvidos a buscar mais eficiência e qualidade. Como disse Costa *et al* (2021) “É uma estratégia operacional que visa agregar valor para o cliente, o incremento dos níveis de qualidade dos produtos, aumento da produtividade e conseqüentemente da competitividade, por meio de criação de fluxos contínuos”. Como dizia George, (2004, p. 23) "O *lean* pensa no fluxo; o Six Sigma pensa na variação. Juntos, formam uma poderosa combinação."

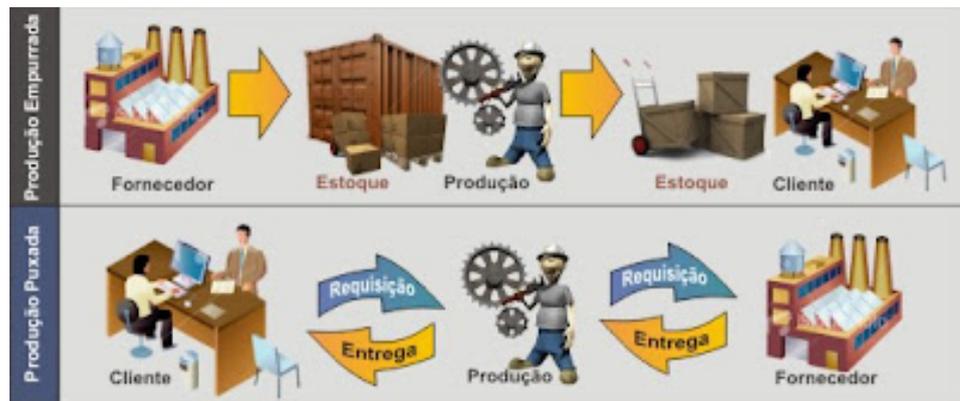
### **2.1.2 Sistema Puxado e Sistema Empurrado**

Os sistemas de produção puxado e empurrado são duas abordagens diferentes para controle de produção. O sistema empurrado é baseado principalmente em previsões de demanda, ou seja, é planejado com antecedência, pensando em como atender às expectativas de consumo dos consumidores futuramente. Esse método é visto principalmente em empresas ou indústrias onde a produção é em grande escala e totalmente padronizada, sem personalização para o consumidor. Dessa forma, é possível uma programação mais detalhada e assertiva, garantindo um estoque seguro e eficiente. Isso é corroborado pela frase de Womack; Jones, (2004, p. 79) "O sistema empurrado frequentemente leva a excesso de estoque, pois os produtos são fabricados com base em expectativas de vendas futuras."

Em contrapartida, o sistema puxado funciona de forma oposta: a produção só começa após o recebimento dos pedidos, permitindo maior personalização. Essa metodologia minimiza a quantidade de estoques, aumentando a eficiência e

produzindo apenas a quantidade necessária de determinado produto. Essa abordagem também é conhecida como *Just in Time*. Essa filosofia está fortemente associada ao método *Kanban*, priorizando a eliminação de desperdícios. Na figura 2, é apresentado de forma visual a diferença do caminho do fluxo de informações entre o processo de produção empurrada e puxada. Reforçado novamente por Womack; Jones, (2004, p. 80) "Um sistema puxado reduz estoques e obriga os processos a responderem rapidamente à demanda real."

**Figura 2 - Diferença de produção empurrada e puxada**



**Fonte: Sobre Produção (2011)**

Dito isso, ambos os sistemas têm pontos positivos e negativos, podendo ser aplicados de forma conjunta de acordo com as exigências da empresa, visando melhorar o fluxo de trabalho e atender de forma mais satisfatória aos clientes.

### 2.1.3 *Takt Time* e Sincronização com a Demanda do Cliente

O *Takt Time* é o ritmo de produção utilizado para atender toda a demanda dos clientes. Ele é calculado pela divisão entre o tempo disponível de produção e a demanda, ou seja, a quantidade de unidades a serem produzidas. Essa ideia surgiu no Japão, com influências alemãs, e é utilizada principalmente no fluxo de materiais em cada processo da produção de um produto específico. Conforme explica Rother e Shook (2003, p. 45), "o *Takt Time* define o ritmo necessário para produzir um produto de forma a atender a demanda do cliente, equilibrando o fluxo de produção e evitando excessos". Na figura 3, mostra a fórmula para se calcular o *takt time*, sendo o tempo disponível de produção dividido pela demanda.

Figura 3 - Cálculo do *Takt Time*

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{Tempo Disponível de Produção}}{\text{Demanda}}$$

Fonte: Tecnicon (2023)

É importante deixar claro que *Takt Time* é diferente de tempo de ciclo. A função do *Takt Time* é definir a cadência necessária da produção, de acordo com a demanda dos clientes, enquanto o tempo de ciclo mostra o tempo necessário para realizar um determinado processo na linha de produção. Mesmo distintos, ambos os conceitos são importantes de serem monitorados: o *Takt Time* fornece os limites para a cadência de produção, enquanto o tempo de ciclo indica o ritmo máximo de produção que é possível atingir no processo.

Na gestão de produção, o *Takt Time* é utilizado para minimizar desperdícios, funcionando como um regulador do ritmo de produção, direcionando os recursos para a melhoria contínua e destacando os processos que limitam a capacidade produtiva da linha. Dessa forma, ele facilita a identificação de gargalos e de processos que ocupam mais tempo do que o recomendado, possibilitando a tomada de iniciativas e ações para otimizar o processo. De acordo com Alvarez *et al.* (2021)

Feitas essas diferentes considerações, o takt-time pode ser legitimamente entendido como o tempo que rege o fluxo dos materiais em uma linha ou célula. Logo, é fundamental salientar que o conceito de *takt-time* está diretamente relacionado com a Função Processo, na medida em que trata do fluxo dos materiais ao longo do tempo e espaço.

No entanto, essa métrica tem suas limitações, como a constante variação do *Takt Time*, que pode ser afetada pelas mudanças nas demandas. Por esse motivo, é altamente recomendável utilizar o *Takt Time* em sistemas em que a demanda não sofra grandes variações, como em produções mais repetitivas e sem personalização. Sistemas mais variados e personalizados tendem a ter dificuldades com a aplicação desta métrica. Segundo Rother e Shook (2003, p. 48), “o Takt Time funciona melhor em ambientes com demanda estável, sendo menos eficaz em processos que exigem alta variabilidade e customização, o que pode comprometer o equilíbrio do fluxo produtivo”.

Para que o *Takt Time* funcione corretamente, mesmo com mudanças nas variáveis, é necessário contar com trabalhadores capacitados e multifuncionais, que possam se adaptar rapidamente às variações e manter a produção em um ritmo constante, independentemente das eventualidades. É necessário também que sejam autônomos, capazes de detectar defeitos e manter o fluxo contínuo, agindo prontamente para resolver problemas de qualidade. Conforme destacado por Liker (2004, p. 125), “a flexibilidade e a capacitação dos colaboradores são essenciais para manter o equilíbrio da produção e garantir que o sistema enxuto funcione de maneira eficiente, especialmente diante de variações e desafios”.

De forma geral, ao integrar o *Takt Time* em uma empresa, é possível obter benefícios como a diminuição do *lead time*, entregas com maior qualidade e previsibilidade no tempo, e uma possível antecipação da demanda. Para isso, é necessário que as equipes estejam em sintonia, com uma integração eficaz entre os setores produtivos e as áreas de vendas, para visualizar e prever as flutuações de demanda, sem comprometer a eficiência e a padronização do processo. Conforme ressalta Rother e Shook (2003, p. 52), “a coordenação entre diferentes setores é fundamental para que o *Takt Time* seja utilizado efetivamente, garantindo o equilíbrio entre demanda e produção, além de melhorar a qualidade e a entrega”.

#### **2.1.4 Cultura Organizacional e Mentalidade Enxuta**

A cultura organizacional e a mentalidade enxuta são conceitos que se relacionam entre si, visando transformar o ambiente corporativo em algo mais eficiente e com foco na melhoria contínua. Como disse Womack; Jones, (2004, p. 19) "A mentalidade enxuta começa com a identificação do valor do ponto de vista do cliente."

A cultura organizacional abrange os valores, crenças, normas e práticas compartilhadas, que determinam como os membros de um ambiente trabalham e interagem entre si. Dessa forma, uma cultura organizacional que visa a mentalidade enxuta busca eliminar os desperdícios e maximizar o valor, fazendo com que todos na organização tenham um norte a seguir, esforçando-se para atingir esses ideais. Como dito por Rocha *et al.* (2004) “A proposta transformou o processo produtivo em um fluxo de atividades transformadoras e não transformadoras, sobrepondo a tradicional conversão de insumos em produtos.”

Assim, a mentalidade enxuta busca ter um fluxo enxuto de informações, visando qualidade, clareza e transparência nas informações, redução de erros e agilidade nas tomadas de decisão, com dados concretos e confiáveis para tal. Isso permite que as organizações e empresas se adaptem às mudanças constantes, devido ao mercado dinâmico.

### **2.1.5 Benefícios e Desafios da Implementação da Manufatura Enxuta**

A implantação da Manufatura Enxuta em um processo oferece muitas vantagens, porém sua implementação não é fácil e, junto a isso, vêm todos os seus desafios. Entre as vantagens, temos como principal a redução de desperdícios, que é muito auxiliada pelo mapeamento do fluxo de valor, que elimina as atividades que não agregam valor. Além disso, aumenta a eficiência operacional, com um fluxo de valor otimizado, tornando-o mais rápido e sequencial. Dessa forma, diminui-se o tempo de produção e aumenta-se a capacidade de atendimento às demandas do consumidor final. Nas palavras de Ohno (1988, p. 34) “eliminar desperdícios é a forma mais direta de melhorar a lucratividade”.

Outro benefício é tornar a empresa mais competitiva em relação às principais concorrentes, visto que a orientação da produção é para a demanda real da empresa, tornando as operações mais constantes e consistentes. A transparência nos processos também é um dos recursos que dá vantagem à empresa que aplica a metodologia, proporcionando uma visualização mais clara do fluxo de informações e processos. Como disse Pinto *et al.* (2013)

“O objetivo deve ser compreender e organizar da melhor maneira todas as etapas do processo produtivo, obtendo maior produtividade, um nível adequado de estoque e eliminando os desperdícios.”

Contudo, junto aos benefícios, também temos as dificuldades. A parte humana envolvida nos processos é um dos primeiros empecilhos identificados durante a implementação dessa metodologia. Muitas pessoas têm uma resistência natural às mudanças, não aceitando a transição de um método tradicional para a manufatura enxuta. Dessa forma, é preciso pensar em formas de superar esses desafios, com muito treinamento e incentivo à mudança na mentalidade dos envolvidos.

Outro desafio encontrado no início da implementação é o investimento inicial. Para dar início ao uso de ferramentas como o *Kanban* e o Mapeamento do

Fluxo de Valor (MFV), é preciso muita disciplina, tempo e dinheiro, já que tudo isso tem um custo financeiro, exige muito tempo de aprendizado, estudo e aplicação, e nem sempre gera retorno imediato. De acordo com o que propõe Womack e Jones (1996, p. 119) “a implementação do Lean requer persistência e mudanças culturais profundas”. Portanto, é necessário persistir no processo e não desistir dele.

Além disso, é preciso uma gestão muito rigorosa dos estoques, para evitar o acúmulo e possíveis perdas. No entanto, também não pode faltar nada, sendo necessário garantir que toda a demanda dos clientes seja atendida.

### 2.1.6 Indicadores de Desempenho na Manufatura Enxuta

É de extrema importância monitorar e avaliar a eficiência nos sistemas que utilizam a metodologia da manufatura enxuta, visto que ela demanda um grande conjunto de indicadores, uma base de dados sólida e coerente com a realidade, possibilitando assim tomar decisões rápidas e mais assertivas. Esses indicadores também são utilizados para controlar se o processo está realmente eficiente e sem desperdícios desnecessários. Segundo Womack *et al.*, (2004, p. 89), “o uso sistemático de indicadores permite às organizações identificar rapidamente falhas no processo e agir com agilidade para eliminar desperdícios, garantindo a eficiência operacional”.

Dentro dos indicadores, pode-se observar a eficiência operacional, que é calculada com base no tempo de ciclo, produtividade e tempo de *setup*, mostrando assim a capacidade máxima e a velocidade do sistema produtivo. É apresentado também a qualidade, que é responsável pelos defeitos e pelo grau de conformidade e inconformidade dos produtos, de acordo com os padrões e exigências. E, por fim, a utilização eficiente dos recursos, como mão de obra, equipamentos, materiais e tempo, otimizando seu uso para uma produção mais completa.

A flexibilidade e a capacidade de resposta também são fatores importantes, isto é, a capacidade de adaptação às mudanças no produto ou demanda, seja na quantidade pedida pelo cliente ou na própria embalagem. A empresa deve estar pronta para solucionar qualquer imprevisto. A parte humana também é avaliada, principalmente no que diz respeito à satisfação e motivação dos colaboradores, ou ao número de acidentes, buscando formas de tornar o trabalho mais seguro. Conforme destaca Liker (2004, p. 210), “a flexibilidade organizacional e o foco na

segurança e satisfação dos colaboradores são pilares essenciais para a sustentabilidade de um sistema enxuto eficiente”.

Para que seja possível monitorar todo o processo sem que ocorram erros, é necessário o uso de alguns sistemas, como *Kanban* ou gráficos de controle. Essas ferramentas de monitoramento facilitam a visualização dos indicadores, possibilitando que o analista ou gestor responsável pela área tenha uma visão clara, fácil e assertiva do processo, isso é corroborado por Liker, (2005, p. 232) "O desempenho enxuto é sustentado por indicadores simples, visuais e de fácil compreensão por todos os níveis da organização".

### **2.1.7 Manufatura Enxuta Sustentável**

A manufatura sustentável vem sendo discutida há muito tempo, desde o século passado, visando equilibrar a eficiência produtiva, a proteção ambiental e a integração e satisfação dos colaboradores. Muitas empresas vêm mudando cada vez mais seus modelos de negócios e adotando novas práticas sustentáveis, principalmente para atender às exigências do consumidor final, que, nos dias de hoje, busca cada vez mais a responsabilidade ambiental. Como afirmam Porter e Kramer (2006, p. 85), “a responsabilidade social corporativa tornou-se um diferencial competitivo, onde as empresas que incorporam práticas sustentáveis conquistam maior valor junto aos consumidores e à sociedade”.

A principal metodologia utilizada na manufatura enxuta sustentável é o mapeamento de fluxo de valor sustentável, que oferece às empresas uma forma de transformar seus processos produtivos em algo mais sustentável, seguindo os pilares da sustentabilidade: econômico, ambiental e social.

Com a Indústria 4.0, houve um grande avanço nas questões tecnológicas, principalmente voltadas para a inteligência artificial e computação. Dessa forma, ajudou no pilar social, gerando novas oportunidades de empregos em áreas qualificadas e melhores condições de trabalho. No pilar ambiental, a redução do consumo excessivo de recursos naturais tem contribuído significativamente para a diminuição da poluição e do desmatamento. Pode-se também citar as novas leis criadas para reduzir os impactos negativos da globalização no mundo. Por fim, no pilar econômico, a Indústria 4.0 tem aberto cada vez mais oportunidades para o surgimento de novas tecnologias e empresas, aumentando a competitividade entre elas e o surgimento de novos modelos de negócios e produtos. Segundo

Kagermann *et al.*, (2013, p. 5), “a Indústria 4.0 representa uma nova fase da revolução industrial, caracterizada pela digitalização, que promove mudanças profundas em processos produtivos, mercados e sociedade, trazendo impactos positivos nos aspectos econômicos, sociais e ambientais”.

O mapeamento de fluxo de valor sustentável se difere do mapeamento de fluxo de valor tradicional principalmente pelas análises voltadas aos aspectos ambientais, como, por exemplo, o controle do uso de água, energia e matéria-prima, além de se preocupar com o bem-estar dos trabalhadores. Dessa forma, o controle é muito mais eficiente em todos os aspectos, reduzindo o impacto ambiental das empresas. De acordo com Ferrer *et al.* (2022)

A metodologia VSM convencional não leva em consideração o desempenho ambiental e social, uma vez que examina a parte econômica de uma linha de fabricação, que quantifica os tempos gastos em cada fase de processamento (tempo de ciclo, tempo de espera, tempo de troca, etc.). Não obstante, incorporando a capacidade de capturar o desempenho ambiental e social visualmente por meio da representação gráfica do mapa fluxo de valor (VSM) será possível aumentar a sua utilidade como uma ferramenta que pode ser usada para avaliar as operações de fabricação desde uma perspectiva sustentável, ferramenta que está sendo conhecida como Sus-VSM.

## 2.2 Desperdícios

Com a guerra da Coreia, em 1950, a Toyota focou em lutar com o problema de aumentar a produção sem aumentar a força de trabalho. Com isso o então gerente da Toyota Taiichi Ohno, passou a realizar um acompanhamento mais crítico na linha de produção para identificar possíveis desperdícios e melhorar o processo. Foi notado que muitos operadores ficavam aguardando e realizando muitos movimentos desnecessários.

Como dizia Ohno, (1988, p. 4) "Todos os sistemas de trabalho são um desperdício a menos que estejam produzindo exatamente o que o cliente deseja, exatamente quando ele deseja". Ele realizou pequenas mudanças e em uma linha que tinha 10 trabalhadores e fazia 100 peças por dia, ele então teve o entendimento que 8 funcionários poderiam realizar as 100 peças por dia, aumentando a produção para 125 peças. O fato é que essa capacidade de produção já existia naquele processo, porém ela estava sendo desperdiçada em forma de superprodução e trabalhos desnecessários. Conforme explicou Ohno (1997, p. 22), “a observação minuciosa da linha de produção revelou desperdícios escondidos, como esperas e

movimentos inúteis, que antes passavam despercebidos, o que impulsionou a criação de métodos mais eficientes”.

A verdadeira melhoria será quando conseguir atingir um processo produtivo com zero desperdícios, isso é corroborado pelo que disse Imai (1986, p. 47), “a busca pela perfeição é o objetivo final da melhoria contínua, onde o desperdício é eliminado por completo e o processo atinge sua máxima eficiência”.

Foram definidos por Ohno os sete desperdícios da produção: superprodução, tempo disponível (espera), transporte, processamento desnecessário, estoque, movimentação e defeitos. A eliminação deles irá elevar a eficiência da produção, produzindo apenas a quantidade necessária.

De acordo com Ohno (1988, p. 16) “o aumento da eficiência só faz sentido quando está associado à redução de custos. Para obter isso, temos que começar a produzir apenas aquilo que necessitamos, usando um mínimo de mão de obra”.

### **2.2.1 Superprodução**

Quando a empresa está produzindo mais do que o necessário para sua demanda. Dentro de um processo produtivo cada etapa deve produzir exatamente aquilo que é exigido, nem mais nem menos. É considerado o principal desperdício, pois acaba sendo o causador de todos os demais. Quando passa a produzir em um ritmo maior do que o necessário, irá ser gerado estoque desses produtos e causará um deslocamento, consumindo uma capacidade que deveria estar sendo utilizada para produzir algo que agregue valor ao seu produto final. Como dizia o pai do *lean* Ohno, (1997, p. 76) "Medir o desempenho é essencial no pensamento enxuto, mas é preciso evitar métricas que incentivem o excesso de produção ou estoques", uma vez é entendido que um excesso de produção será causador de outros desperdícios como o estoque por exemplo.

### **2.2.2 Espera**

O modelo gestão *Lean* preza para que todos os processos ocorram em fluxo contínuo, para que a entrega ao cliente ocorra da forma mais rápida possível, e sem interrupções. O desperdício da espera ocorre quando alguém ou algo que deveria estar produzindo está parado esperando pela finalização de outro processo. Isso pode ser gerado tanto por pessoas paradas, tanto por máquinas paradas. É um

desperdício fácil de ser identificado, sendo visível quando pessoas estão paradas esperando por algo, seja material ou informações, e acaba sendo algo que ocorre de maneira bastante frequente. O agente causador para isso pode ser o desbalanceamento entre etapas. Como dizia Ohno, (1997, p. 58) "A espera é um tipo de desperdício que ocorre quando os operadores ou as máquinas estão parados por falta de material, informação ou instrução."

### **2.2.3 Processamento Desnecessário**

Esse desperdício ocorre quando se é realizada ações que não deveriam ser feitas. Uma pergunta que facilita a identificação é "se remover determinada ação, isso irá influenciar no resultado final do processo?". Algo muito comum é quando o operador passa a conferir coisas que já foram conferidas. Muitas vezes processos que faziam sentido anteriormente, mas que foram mantidos mesmo que ações foram tomadas e tenham mudado as condições. Como dito por Liker, (2005, p. 224) "Fazer mais do que o necessário para atender à demanda do cliente é desperdício. Processos complexos sem valor agregado devem ser eliminados."

### **2.2.4 Estoque**

Ocorre quando produtos ou serviços que estão sendo produzidos, não estão sendo consumidos. Os produtos e serviços foram feitos para serem consumidos, pois é dessa forma que a empresa consegue sua remuneração. Quando esse desperdício ocorre, são gerados estoques, sendo um dos principais indicadores de que um sistema está com problemas. É importante ressaltar que nesse caso o cliente não se trata apenas do cliente final, mas também pode estar se referindo a próxima etapa da cadeia produtiva. Esse desperdício irá gerar um custo financeiro bastante evidente, como todo produto parado e não vendido, ainda ele irá maquiar outros problemas, como retardar uma detecção de defeitos, gerando retrabalho. Isso é reforçado pelo pensamento de Womack; Jones; Roos, (2004, p. 121) "Estoques em excesso consomem espaço, capital e mascaram ineficiências. Produzir para estoque é produzir desperdício."

### 2.2.5 Transporte

Ao se tratar de uma empresa, é nítido o quão trabalhoso e custoso é o processo de movimentar materiais, seja no âmbito externo ou interno. Por tanto é um desperdício bastante grave a realização de transportes que poderiam ter sido evitados. Como exemplo o movimento de matérias primas dentro de uma fábrica sem necessidade, resultados de fluxos truncados, estoques intermediários e distante das linhas de produção. Como diria Liker, (2005, p. 219) "Transporte não agrega valor ao produto. É um tipo de desperdício que deve ser reduzido ao mínimo necessário."

### 2.2.6 Movimentação

Ainda muito semelhante ao desperdício de transporte, a movimentação irá tratar algo mais relacionado às pessoas. Movimentos de pessoas sem necessidade, também são vistos como desperdícios. O cenário ideal é que todo movimento gerado por um operador, seja para algo que esteja agregando valor ao produto final. Um exemplo clássico é ficar procurando uma ferramenta dentro da fábrica. Estações de trabalho muito distantes uma das outras, resultado de *layouts* mal planejados, que comportam enormes estoques entre opções e que exijam que as pessoas realizem muitos passos desnecessários para ir pegar um equipamento ou até mesmo informação.

### 2.2.7 Defeitos e Retrabalho

O sétimo desperdício identificado por Ohno é um dos que mais ocorrem dentro de uma cadeia de produção, e talvez o mais conhecido entre os trabalhadores. Se refere a gastar tempo, pessoas e recursos para corrigir ou refazer o que já foi feito, porém de maneira errada. Isso envolve uma série de outros desperdícios e são resultados de um processo cheio de falhas como necessidade maior de inspeções, manejos e refugos.

O objetivo principal na identificação e eliminação desses desperdícios, fica bem evidenciado por Ohno (1988, p18)

"A responsabilidade da gerência é identificar o excesso de trabalhadores e utilizá-los efetivamente. [...] a eliminação de funções que envolvem desperdícios e que não tem aproveitamento enfatiza o valor do trabalho para os trabalhadores."

### 2.3 Os 5 Porquês

Uma técnica desenvolvida por Ohno é perguntar o porquê cinco vezes para o problema. Por mais simples que pareça acaba sendo uma técnica difícil e complexa muitas vezes. Esse método é bastante útil para tentar chegar em uma causa raiz de um problema, e fazer com que o plano de ação seja bem mais efetivo. Como enfatiza Rother e Shook (2003, p. 16) “perguntar por que repetidamente revela os verdadeiros problemas do sistema”.

Um exemplo seria para a investigação de causa raiz para uma empresa que os documentos de comprar levam muito tempo para serem aprovados, causando atrasos nas aquisições de materiais. Para isso a pergunta é realizada questionando o problema por si só:

Por que os documentos de compra demoram para serem aprovados?,

- “Porque precisam passar por várias aprovações em diferentes níveis da hierarquia.”

Por que os documentos precisam de tantas aprovações?

- “Porque a empresa exige que gestores de diferentes departamentos revisem todas as aquisições acima de um certo valor.”

Por que é necessário que vários gestores revisem cada compra acima de um valor específico?

- “Porque há uma preocupação com erros ou compras desnecessárias.”

Por que há preocupação com erros ou compras desnecessárias?

- “Porque houve casos de compras mal planejadas no passado que resultaram em desperdício de recursos.”

Por que houve casos de compras mal planejadas no passado?

- “Porque não havia um processo claro e padronizado para planejar as compras com antecedência e avaliar a real necessidade.”

Esse é um exemplo claro de como esse método é aplicado em uma empresa real, onde um problema X e com os “porquês” sendo questionados em cima das respostas e alcançando uma causa raiz do problema. Nesse exemplo um problema como o tempo elevado para os documentos serem aprovados para o entendimento que a causa raiz que está gerando esse problema é a falta de padronização do processo, e com isso ao invés de testar outros métodos, a empresa poderá entrar com um plano de ação para corrigir o problema direto pela raiz.

Esse método foi essencial para o desenvolvimento do Sistema Toyota de produção, tornando possível chegar às causas dos problemas escondidos por trás de sintomas óbvios. O exemplo citado por Ohno, para a criação desse método foi quando ele questionou o “por quê” uma pessoa na Toyota podia operar apenas uma máquina, enquanto na Tecelagem uma única moça supervisora de 40 a 50 teares. Por meio desse método ele conseguiu chegar a conclusão que era necessário um controle visual, trazendo a ideia do sistema *Kanban*. Conforme destacado por Ohno (1997, p. 40), “o sistema Kanban surgiu como uma solução visual para controlar o fluxo de produção, permitindo que o trabalho fosse puxado conforme a demanda real, eliminando excessos e desperdícios”.

O sistema Toyota de produção é fundamentado na eliminação de desperdícios, isso significa um questionamento constante do “por quê” determinado desperdício é gerado e sempre atuando em cima das causas raízes desses desperdícios. Quando surge um problema e a busca pela causa não é completa, isso fará com que as ações tomadas não sejam efetivas.

Essa técnica é considerada a base do Sistema Toyota de produção, conforme evidenciado por Ohno (1988, p 15)

“O Sistema Toyota de Produção tem sido construído com base na prática e na evolução dessa abordagem [...] podemos chegar à verdadeira causa do problema, que geralmente está escondida atrás de sintomas mais óbvios.”

## **2.4 Kanban**

A palavra *Kanban* vem do japonês e significa “Cartão Visual”. É a palavra utilizada para definir o sistema que vem sendo utilizado há anos pela Toyota. Esse sistema foi criado para obter um controle visual e chegar a um equilíbrio da linha de produção. Como aponta Liker (2005, p. 120) “o Kanban é um dispositivo de controle visual que regula o fluxo e puxa a produção com base na demanda real”.

O *Kanban* é considerado um método de gestão de mudanças, e visa suprir pontos como a melhora na visualização do trabalho em andamento, visualizar os passos da cadeia de valor. Ele começou a ser desenvolvido para entender como seria possível trabalhar com o estoque de material na quantidade certa e de forma sincronizada com as linhas de montagem e em como conseguir envolver a experiência dos operários com as operações de abastecimento. Esse modelo foi baseado no sistema de supermercado americano, conforme descrito por Ohno (1988, p 24):

Conforme disse antes, a ideia surgiu do supermercado. Suponha que levássemos o *Kanban* para o supermercado. Como ele funcionaria? As mercadorias compradas pelos clientes são registradas no caixa. Cartões que carregam informação sobre os tipos e as quantidades de mercadorias compradas são então passados para o departamento de compras. Usando essa informação, as mercadorias retiradas são rapidamente substituídas pelas compradas. Estes cartões correspondem ao *Kanban* de movimentação.

### 2.4.1 Como surgiu o *Kanban*

Taiichi Ohno em uma viagem aos Estados Unidos, pôde pegar a ideia do modelo de supermercado norte-americano. Onde ele notou as características como, os produtos estavam distribuídos em prateleiras e eram retirados pelo próprio consumidor, as prateleiras continham maior ou menor quantidade quando comparada à demanda, as informações que eram necessárias para identificação dos produtos como quantidade e preço, elas ficavam escritas em pequenos cartões, a reposição era sempre feita de acordo com que os produtos eram vendidos. Como afirmou Ohno (1997, p. 43), “a observação do modelo de supermercado norte-americano inspirou o desenvolvimento do sistema Kanban, onde o consumo real puxa o suprimento, promovendo o controle visual e a eliminação de estoques excessivos”.

Foi assim que Ohno pôde concluir as necessidades para implementar esse sistema. Uma vez que eram os próprios clientes que determinavam a hora de repor os produtos nas prateleiras, isso por meio de um controle visual, sempre que uma prateleira era esvaziada, alguém já tinha que providenciar a reposição.

Os operadores que trabalhavam na linha de produção da Toyota passaram a trabalhar como clientes ou repositores, de uma forma que a linha era abastecida sempre na medida que as peças e as matérias-primas eram necessárias para ser utilizadas. Esse sistema gerou resultados muito positivos para a empresa, e então ficou conhecido como “Sistema Supermercado de Abastecimento”.

Na figura 4, é possível observar um exemplo de um cartão *Kanban* utilizado na Toyota.

Figura 4 - Exemplo de *Kanban* Toyota

Hora da Entrega <b>10:30</b>  Fundação Ohashi Prateleira nº <b>1 – Embaixo</b>	Área de Estocagem <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 24px;"><b>A</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 24px;"><b>1 - 1</b></div> </div>		Fábrica Central da Toyota Motors <hr/> Montagem nº <b>2</b> <hr/> <div style="font-size: 48px; text-align: center;"><b>50</b></div>
	Número do Item <b>53018-60011</b>	Identificação	
	Nome do Item <b>Linha de pressão do radiador</b>	Usado em FJ Carro tipo (I)	
	<b>21</b>	Tipo de caixa <b>Especial</b> Capacidade da caixa <b>30</b>	
<i>Kanban de pedido de peças</i>			

Fonte: Ohno, T. (p. 24, 1988)

Nesse exemplo, quando a *Ohashi Iron Works* entrega peças para a fábrica principal, ela utiliza esse *Kanban* de pedido. Nele o número 50 indica o número do portão de recebimento, a vareta é entregue na área de estocagem A e o número 21 é o número de controle de item para peças.

#### 2.4.2 Nome *Kanban*

A Toyota tinha um receio muito grande de que esse novo sistema implementado pudesse ser copiado por outras empresas, por isso rapidamente alteraram o nome para “Sistema *Kanban* de Abastecimento”. O nome *Kanban* veio em função do sistema de controle visual. Frequentemente são utilizados cartões, e por meio de um quadro eles são retirados ou colocados de forma que pode ser identificado que o material é utilizado ou repostado.

#### 2.4.3 Sobre o sistema

O sistema *Kanban* faz necessário ter um espaço determinado por uma área física delimitada, onde a quantidade de material não pode ser superior ao máximo permitido, também não pode ser inferior ao mínimo estabelecido pelo processo. Tudo é feito por meio de uma gestão visual, sem necessidade de formulários ou ordens de compras. Segundo Ohno, (1997, p. 76) "O número de cartões *Kanban* deve ser ajustado continuamente, de acordo com as necessidades e melhorias no fluxo."

Dentro de uma cadeia de produção, tem peças que vêm de um fornecedor externo, ou peças que são feitas dentro da própria linha e serão utilizadas em outras etapas. Para isso se faz necessário estabelecer dois tipos de modelos *Kanbans*, o interno e externo. Acaba sendo comum a criação de pequenos estoques particulares em setores posteriores sem levar em conta os processos que antecedem. Isso faz com que acabe pegando mais material do que o necessário em uma tentativa de economizar viagens. É preciso um equilíbrio entre os estoques dos processos do fornecedor para o cliente. Deve ser proibida qualquer produção maior que o número de cartões gerados no sistema *Kanban*. Com esse sistema, será mais fácil de equilibrar seu processo produtivo, uma vez que agora um setor como a pré-montagem por exemplo, não irá produzir um número maior de peças além daquelas que sejam o suficiente para abastecer a quantidade máxima definida pelo controle visual definido, que será representado pelo número de cartões.

Isso é refletido na frase de Womack; Jones; Ross, (2004, p. 92) "Com o *Kanban*, não é necessário um planejador central para determinar o que deve ser produzido; os cartões fazem esse papel com simplicidade e eficácia."

#### **2.4.4** Relação com *Just in Time*

Muitos acreditam que a filosofia *Kanban* é a mesma coisa que o modelo *Just in Time*. Eles acabam sendo pensamentos que se completam. O sistema *Just in Time*, é voltado para eliminação de desperdícios, esses que ocorrem quando são utilizados recursos, espaço, tempo e equipamentos mais do que o necessário. O *Kanban* acaba por ser uma das ferramentas que o *Just in Time* irá utilizar para eliminação de desperdícios. Um modelo depende do outro, o *Kanban* aplicado sozinho, irá apenas ajudar na limitação de níveis de estoque e apontar possíveis problemas, os quais para serem tratados será necessário a aplicação de outras ferramentas do *Just in Time*. De acordo com Liker (2004, p. 165), "o sistema *Just in Time* é uma filosofia de gestão que visa eliminar desperdícios, enquanto o *Kanban* é uma das ferramentas que facilitam a implementação dessa filosofia, promovendo o fluxo contínuo e a redução de estoques".

Na maioria das vezes iremos notar nas grandes empresas, problemas sendo encobertos pela presença de estoques excessivos, dificultando sua identificação. Com o modelo de gestão *Kanban*, o estoque é reduzido, deixando os problemas

mais visíveis. Com a identificação mais rápida dos problemas, a equipe poderá agir para sanar todos eles.

Ainda sim é importante ressaltar que o modelo deve ser seguido e aplicado de forma correta, uma vez que se utilizado incorretamente pode te gerar problemas, isso é evidenciado por Ohno (1988, p. 26) “O *Kanban* é uma daquelas ferramentas que, se utilizada inadequadamente, pode causar uma série de problemas. [...] O *Kanban* é uma forma para atingir o *Just in Time*, sua finalidade é o *Just in Time*.”

## **2.5 Relação entre processos e pessoas**

Uma das maiores dificuldades ao tratar desperdícios dentro de uma empresa, se dá justamente pelo fato de que as pessoas já têm enraizado na cabeça uma maneira de pensar e agir, e esse tipo de pensamento geralmente vem contaminado por todos os desperdícios listados. As pessoas muitas vezes acabam se acostumando com os desperdícios, sendo cada vez mais difícil implementar uma cultura baseada na filosofia *Lean*. Conforme resalta Liker (2004, p. 98), “a resistência cultural e a dificuldade de mudança de hábitos arraigados são os maiores desafios para a implantação bem-sucedida do sistema Toyota e da filosofia *Lean* nas organizações”.

A empresa deve trabalhar com muita cautela e entender qual a melhor maneira de implementar essa cultura na equipe. Quem terá papel fundamental nesse processo serão os líderes, que vão ter que ter uma postura mais dura com os desperdícios, isso significa questionar a todo momento qualquer tipo de desperdício que seja identificado, jamais poderá aceitá los ou tratá los como algo normal, pois só assim poderá mudar o pensamento automático que faz com que eles existam.

Um exemplo clássico que ocorre em setores administrativos muitas vezes, são as muitas idas e vindas de pessoas que são ocasionadas por falta de informação ou informação incompleta. O líder do processo por sua vez deve questionar o porquê dessas movimentações estão ocorrendo e nunca aceitar respostas como “não tem nada a se fazer”. Como destaca Liker (2004, p. 112), “o papel do líder é fundamental para identificar e eliminar desperdícios, desafiando o status quo e promovendo a melhoria contínua”.

É válido ressaltar que ter uma postura rígida com os desperdícios, não significa ter uma postura rígida com as pessoas. É uma falha que acaba sendo bastante frequente. Quando um problema é identificado, nossa tendência é sempre

procurar um “culpado” ou quem permitiu que isso ocorresse. Para que essa cultura seja de fato implementada, é muito importante que as pessoas entendam que a falha está no processo, se determinado erro aconteceu, ele aconteceu pois o processo permitia que ele acontecesse, então é ele que deve ser atacado e melhorado. Uma empresa que tem o processo falho e que permita erro, a primeira ação será tentar a troca de pessoas dos cargos, porém se ela não tiver o entendimento que se deve atacar o processo, esses erros continuarão ocorrendo. Como dito por Taiichi Ohno (1988):

Demorou 10 anos para estabelecer o *Kanban* na Toyota Motors Company. Embora pareça ser muito tempo, penso que foi natural, porque estávamos introduzindo conceitos completamente novos. [...] Para fazer com que o *Kanban* fosse compreendido por toda empresa tive que envolver todos. Se o gerente do departamento de produção entendesse o sistema e os operários não, o *Kanban* não teria funcionado. [...] as pessoas pareciam bastante perdidas por estarem aprendendo algo totalmente diferente da prática convencional. [...] meu chefe recebeu um número considerável de reclamações. Elas expressavam o sentimento de que o “tal de Ohno” estava fazendo algo completamente ridículo e deveria ser impedido de continuar. [...] Em 1962, o *Kanban* foi adotado em toda a empresa e o sistema ganhou o seu reconhecimento. Depois disso, entramos em um período de alto crescimento.

A grande mudança pode parecer mais simples do que o imaginável, e ela se passa no entendimento de que a solução são as pessoas. Isso não significa que se deve “passar pano” para falhas, mas sim entendê-las e gerar oportunidades. Todo o processo pode levar tempo e isso deve ser respeitado, principalmente quando se trata de introduzir ideias completamente novas para aquele ambiente. Abaixo o relato de Taiichi Ohno quando introduziu pela primeira vez o sistema *Kanban* na Toyota.

## **2.6 *Just In Time* o que é e Como surgiu**

A partir dos meados dos anos 70, surgiu na administração uma nova maneira de pensar e organizar uma cadeia de produção. Esse novo método veio para substituir aquele modelo tradicional de pensar chamado de *Just in Case*. No pensamento tradicional, era dada prioridade a utilização da estrutura da empresa, a qual está sujeita a gerar enormes estoques. Era comum o chamado “lote econômico”, tanto para fabricação quanto para compras. A produção da empresa era baseada nas previsões de demanda e o mercado era visto como um fator restritivo necessário. Essa estrutura era controlada por máquinas que “empurram” a produção, ou seja, fabricavam de acordo com as previsões de demandas, buscando

sempre o custo mínimo. Reforçado novamente por Ohno, (1997, p. 7) "Produzir apenas o necessário, na quantidade necessária e no momento necessário é o princípio básico do *Just in Time*."

O novo modelo de produção, *Just in Time*, surgiu com ideias completamente novas e opostas ao modelo *Just in Case*. Agora a ideia passa a ser produzir em lotes menores, e entender a dinâmica do mercado e agir de forma instantânea. Esse modelo defende que a cadeia produtiva deve ser planejada de forma que qualquer atividade que não esteja gerando valor ao produto final seja completamente eliminada. Como explica Schonberger (1982, p. 88) "o *Just in Time* é o mecanismo operacional do Lean e visa fornecer exatamente o que o cliente quer, quando quer". Os desperdícios passam a se tornar mais evidentes e tratados com mais veracidade, enquanto o impacto principal desse modelo de gestão é a maneira como os estoques são tratados. Os estoques passam a ser vistos como uma perda, tanto os de matéria prima quanto os de produtos acabados, assim como um tempo de processamento não remunerado. A aplicação dessa filosofia pode gerar reduções de espaços físicos e ainda uma diminuição no número de funcionários necessários pela empresa. Para uma aplicação mais assertiva dessa filosofia, é necessário o desenvolvimento de uma gestão interna que seja simples e visual. Na maioria das vezes o sistema mais utilizado é o modelo *Kanban*, que permite várias formas de apresentação como cartão, placa, etc...

A filosofia *Just In Time* surgiu com o seguinte propósito, ser uma resposta rápida às flutuações do mercado ditado pelo consumidor, com o argumento de trazer uma qualidade maior nos produtos, uma vez que se tem uma redução na quantidade que está em processo produtivo, proporcionando maior capital. É uma mudança difícil e complexa, já que isso significa uma mudança radical dos modelos de produção tradicionais, torna-se necessária uma mudança na mentalidade da alta administração e proporcionar uma maior participação dos trabalhadores em geral. Segundo Liker (2004, p. 145), "a implementação do *Just In Time* requer compromisso da liderança e envolvimento ativo dos colaboradores para alcançar a flexibilidade e a eficiência desejadas".

A partir de agora todos os esforços serão voltados para eliminação total de perdas e de tudo aquilo que não gera valor para o produto final. É necessário que a produção só seja iniciada quando houver um pedido firme, isso significa o fim das previsões de demandas como base de tudo. Falando de uma visão econômica, irá

aumentar a flexibilidade e a competitividade da empresa. Um requisito indispensável que o modelo irá tratar é a redução dos tempos de *setup*. Ainda sim os resultados gerados pelo modelo *Just in Time* podem ser demorados e demandam paciência, as melhorias serão observadas por etapas e realizadas por meio de uma metodologia de tentativa e erro. Trata-se de uma metodologia baseada em produção puxada, operacionalizada por sistemas igual o *Kanban*. No sistema *Kanban* por exemplo, os trabalhadores assumem aquilo que será produzido no dia, ocorrendo uma descentralização dos controles em geral, um *Kanban* indica por meio da gestão visual aquilo que será produzido naquele momento e em qual quantidade, indicando as prioridades de fabricação. Como diria Womack; Jones, (2004, p. 61) "*Just in Time* é um sistema de produção puxada que busca eliminar o desperdício e manter o fluxo contínuo."

Fatores que serão usados como medidas para entender se a metodologia está sendo aplicada corretamente e gerando os resultados esperados, são fatores como a redução dos estoques e do *lead-time*. Com a redução do tempo de ciclo, será possível notar um melhor desempenho nos atendimentos aos clientes da empresa, isso porque ele gera uma maior flexibilidade, facilitando as reações da cadeia produtiva com as flutuações do mercado.

## **2.7 Ferramenta 3C para Resolução Estruturada de Problemas**

A ferramenta 3C (Causa, Contramedida e Checagem) é utilizada para examinar e sanar problemas persistentes, aqueles que sempre reaparecem e prejudicam bastante o desempenho dos processos. Ela se baseia nos princípios de melhoria contínua do *Lean*, se baseando sempre em dados e exigindo a colaboração de toda a equipe pela busca de soluções. Conforme a explicação de Mascarenhas *et al.* (2015, p. 55) "o ciclo 3C permite abordagens estruturadas de problemas com foco na causa raiz e validação dos resultados".

A ferramenta se divide em três fases cruciais: Causa, Contramedida e Checagem. A primeira fase, visa identificar as causas do problema, começa com a análise de dados passados de um período específico. O objetivo dessa fase é detectar os problemas mais frequentes ou impactantes, usando ferramentas como o Diagrama de Pareto, que realça os principais fatores responsáveis pelos resultados negativos.

Após a identificação do problema central, ele será desmembrado e organizado com o auxílio do *5W2H*, ferramenta que ajuda a entender a situação respondendo às perguntas: O quê, Porquê, Onde, Quando, Quem, Como e Quanto. Essa etapa busca tornar o problema mais claro e evidente.

Logo após, utiliza-se o Diagrama de Ishikawa (também conhecido como diagrama de causa e efeito), que possibilita listar as causas possíveis do problema, agrupando-as em áreas como: métodos, pessoas, máquinas, materiais, ambiente e medições. Depois de listar as causas, serão atribuídas notas de 0 a 5 para que se possa priorizar aquelas com maior impacto, evitando dispersão e concentrando esforços no que realmente afeta o problema.

As causas prioritárias são então investigadas em profundidade com a técnica dos 5 Porquês, que permite descobrir as causas reais por trás dos sintomas. Essa análise impede a aplicação de soluções superficiais e nos garante estar agindo na verdadeira causa raiz do problema.

Finalmente, elabora-se um plano de ação bem estruturado, definindo claramente as ações corretivas, os responsáveis, os prazos e os critérios de sucesso. A terceira etapa do 3C envolve a verificação dos resultados e o acompanhamento do impacto das ações, garantindo que as soluções sejam eficazes e que o problema não ressurja.

Em resumo, o 3C é uma ferramenta poderosa para lidar com problemas persistentes com base em fatos, fomentando o aprendizado da empresa e fortalecendo uma cultura de resolução metódica de problemas. Conforme afirmam ROTHER e SHOOK (2003, p. 98), “a resolução estruturada de problemas baseada em dados reais é fundamental para a melhoria contínua e a sustentabilidade dos sistemas enxutos”.

## **2.8 Diagrama de Ishikawa**

A ideia central do diagrama é simples, mas incrivelmente eficaz: reunir todas as causas relacionadas a um determinado efeito (normalmente um problema) e organizá-las de forma visual. Isso simplifica a análise crítica, especialmente quando o objetivo é compreender o que realmente está afetando os resultados. Em vez de tratar os sintomas, a ferramenta ajuda a identificar a origem dos problemas, promovendo uma visão completa do processo. Como dito por Sabino, *et al.* (2009, p. 54) “O diagrama permite estruturar, hierarquicamente, as causas de determinado

problema e foi projetado para ilustrar claramente as várias causas que afetam um processo, por classificação e relação das causas.”

Sua aplicação é bastante prática. Começa-se definindo o efeito a ser analisado (por exemplo, um defeito, atraso ou retrabalho), que é posicionado na "cabeça" do peixe. A partir disso, são desenhadas linhas diagonais que representam as causas principais, geralmente classificadas em categorias como Método, Máquina, Mão de Obra, Material, Meio Ambiente e Medição, os chamados 6Ms. Cada categoria é detalhada com ramificações que indicam causas secundárias e terciárias, formando a “espinha” do peixe. Esse formato facilita a organização visual das ideias e a identificação dos pontos mais críticos para atacar com ações corretivas. Como destaca Ishikawa (1985, p. 12), “o diagrama de causa e efeito é essencial para visualizar os fatores que contribuem para um problema, facilitando sua análise e solução estruturada”.

No *Lean Manufacturing*, o Diagrama de Ishikawa faz muito sentido porque permite visualizar claramente onde estão os desperdícios, os desvios de padrão ou as falhas que afetam a estabilidade do fluxo. Ao organizar as causas em categorias, torna-se mais fácil investigar o processo de forma completa e colaborativa, principalmente em equipes multidisciplinares.

Mais do que uma ferramenta de análise, ele também funciona bem como apoio visual para treinamentos e discussões, ajudando a equipe a construir uma cultura de resolução de problemas com base em fatos e dados. Isso torna os planos de ação mais direcionados, evita suposições e contribui diretamente para a melhoria contínua.

Em última análise, o Diagrama de Ishikawa é um recurso simples, mas extremamente funcional, que ajuda a transformar a causa do problema em oportunidade de melhoria. Quando bem aplicado, ele acelera o diagnóstico, organiza as ideias da equipe e fortalece a tomada de decisão. Conforme enfatiza Ishikawa (1985, p. 45), “o diagrama de causa e efeito não apenas facilita a identificação das causas, mas também promove um entendimento coletivo que fortalece a tomada de decisão eficaz”.

## **2.9 Cronoanálise**

No cenário atual, onde a competição se intensifica, a eficiência deixou de ser um extra e se tornou essencial. A análise de tempos surge como uma ferramenta

chave para entender profundamente o processo produtivo. Além da simples medição temporal, ela possibilita identificar os pontos de estrangulamento, os movimentos dispensáveis e o que pode ser normalizado para assegurar uma operação mais ágil e eficaz. Segundo Barnes (1980, p. 33), “a análise de tempos é fundamental para revelar desperdícios e estabelecer padrões que tornam a produção mais eficiente e competitiva”.

A análise de tempos se fundamenta no Estudo de Tempos e Movimentos, buscando estabelecer o tempo de ciclo ideal para a execução de uma atividade, o tempo que um operador apto despende para realizar uma tarefa em condições habituais de trabalho. Através dessa avaliação, visualizamos nitidamente a capacidade produtiva real, além de simplificar o equilíbrio da linha, o planejamento da produção e a criação de padrões de operação. É também com base nesse tempo que se definem objetivos alcançáveis e se asseguram entregas consistentes.

Tal tipo de análise se alinha diretamente com os princípios da Manufatura Enxuta, sobretudo na busca pela supressão de desperdícios e pela criação de um fluxo ininterrupto. Ao avaliar e examinar cada fase do processo com dados palpáveis, conseguimos tomar decisões muito mais precisas, com foco em gerar valor para o cliente e aperfeiçoar constantemente os resultados. A análise de tempos também auxilia a otimizar o ambiente de trabalho, já que métodos bem definidos evitam sobrecarga, atenuam variações e tornam a operação mais estável. Segundo Toledo (2004),

“a cronoanálise permite estabelecer parâmetros de inúmeras formas, fazendo com que haja um melhor planejamento e racionalização industrial, ou seja, esses parâmetros de forma coordenada permitem uma melhor compreensão dos processos produtivos.”

Ademais, ela desempenha um papel significativo na estruturação de custos, uma vez que o tempo padrão afeta diretamente o valor da mão de obra direta e o custo final do produto. É uma ferramenta que, quando aplicada corretamente, não só impulsiona a produtividade, como também robustece a gestão, provê clareza para a equipe e contribui para um sistema mais previsível, normalizado e eficaz.

Em última análise, realizar análise de tempos não se resume a marcar segundos com um cronômetro, trata-se de compreender o processo a fundo, discernir onde residem os desperdícios e empreender ações concretas para evoluir. É uma ferramenta de simplicidade intrínseca, mas de grande valia na aplicação, em especial quando associada à mentalidade Enxuta. Como ressalta Barnes (1980, p.

45), “a análise de tempos é muito mais do que medição; é a chave para identificar melhorias que eliminam desperdícios e aumentam a produtividade de forma sustentável”.

## **2.10 5W2H**

O método *5W2H* é bastante usado no planejamento e acompanhamento de tarefas, destacando-se pela sua facilidade e eficiência. Ele pode ser aplicado em diversas áreas de uma empresa, inclusive na administração escolar, mostrando sua adaptabilidade e alcance. Conhecida também como 4Q1POC, essa ferramenta é um jeito acessível e prático de criar planos bem estruturados. Conforme apontam Oliveira e Silva (2019, p. 27), “o método *5W2H* oferece uma estrutura clara para o planejamento, facilitando a definição de responsabilidades, prazos e ações, o que aumenta a eficiência no acompanhamento das tarefas”.

O *5W2H* se baseia em sete perguntas importantes, vindas do inglês, que ajudam a criar um plano de ação claro e completo. As perguntas são: *What* (o que fazer?), *Why* (por que fazer?), *Who* (quem fará?), *When* (quando fazer?), *Where* (onde fazer?), *How* (como fazer?) e *How much* (quanto custa?). Ao responder cada uma dessas perguntas, é possível identificar, organizar e direcionar os pontos principais de um plano, aumentando a clareza, definindo responsabilidades e usando os recursos de forma inteligente.

A ferramenta geralmente é organizada em uma tabela ou relatório, onde cada coluna representa uma das perguntas. Depois de preenchida, ela cria um plano de ação detalhado, que ajuda a visualizar todo o processo. Essa organização facilita o entendimento das tarefas e a tomada de decisões importantes sobre prazos, métodos, objetivos e recursos. Além disso, ao mostrar o que está faltando ou incerto, o *5W2H* permite encontrar soluções mais adequadas para a empresa. De acordo com Oliveira e Silva (2019, p. 34), “a estrutura clara do *5W2H* possibilita um planejamento eficiente, que melhora a comunicação e a tomada de decisão dentro das organizações”.

Sua aplicação é muito útil quando combinada com o ciclo *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act*), um método conhecido para gerenciar a qualidade. Na fase de planejamento (*Plan*), o *5W2H* é essencial para responder a perguntas como "onde queremos chegar?" e "como vamos alcançar esse objetivo?", analisando as causas dos problemas em vez de apenas as consequências. Assim, ele ajuda a definir

metas, usar recursos, criar estratégias e, principalmente, corrigir o plano durante a execução. Como citado por Lima; Godoy, (2013, p. 95) “O 5W2H é uma ferramenta administrativa que permite a elaboração de planos de ação de forma clara, objetiva e prática, facilitando o entendimento e a execução das tarefas.”

Além de ser uma ferramenta técnica, o *5W2H* também é bom para envolver as pessoas no processo. Ao dar responsabilidades específicas, definir prazos e mostrar métodos claros, ele promove uma gestão mais aberta, colaborativa e transparente. Na administração escolar, por exemplo, ele ajuda a tomar decisões em conjunto, tornando o processo mais democrático e organizado, evitando o desperdício de tempo e recursos, já que todos sabem o que fazer, quando fazer e como fazer.

Um ponto importante sobre o *5W2H* é que ele é fácil de usar. Não é preciso gastar dinheiro para começar a usá-lo, nem ter um diploma em alguma área específica, o que o torna útil mesmo onde não há muito dinheiro ou pessoas com experiência em gestão. Isso ajuda a explicar por que ele é usado em muitos tipos de empresas, principalmente em órgãos do governo ou em lugares onde os chefes não têm muito estudo em administração.

Resumindo, o *5W2H* é uma ferramenta muito boa para cuidar de processos, porque ajuda a planejar bem, a dizer quem faz o quê e a usar os recursos de forma inteligente. Usar essa ferramenta ajuda a manter tudo sob controle e a sempre melhorar, o que é muito importante para que qualquer empresa cresça de forma constante e com bons resultados. Como ressaltam Oliveira e Silva (2019, p. 40), “o *5W2H* promove a organização e o controle dos processos, facilitando a melhoria contínua e a sustentabilidade dos resultados empresariais”.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia tem como objetivo principal o detalhamento das etapas realizadas, tendo por finalidade atingir todos os pontos e metas definidos durante o estudo.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

Sabe-se que existem diferentes tipos de pesquisas, e é necessário defini-las. Conforme exemplifica Gil (2008, p. 43), “as pesquisas podem ser classificadas em exploratórias, descritivas ou explicativas, variando conforme o objeto e a natureza do problema a ser estudado”. O objeto da pesquisa pode ser abordado de forma bibliográfica, por meio da consulta a documentos que explicam determinados conceitos, como manufatura enxuta, indicadores de desempenho, Kaizen, entre outros. Já a pesquisa de campo envolve a análise dos processos utilizados dentro das empresas que contratam esse serviço. A natureza da pesquisa é aplicada, buscando compreender e solucionar os problemas na prática, utilizando ferramentas previamente citadas para alcançar melhores resultados. Além disso, a abordagem é qualitativa, com análises aprofundadas baseadas em observações e dados coletados em experiências anteriores.

A pesquisa exploratória visa investigar um problema para obter informações mais completas, baseando-se em hipóteses ou intuições e com o objetivo de descobrir novas ideias e perspectivas sobre o tema. Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 28), “a pesquisa exploratória permite um contato mais próximo com o objeto de estudo, facilitando a formulação de hipóteses”. A pesquisa descritiva, por sua vez, busca descrever um processo sem interferência do pesquisador, analisando detalhadamente o objeto estudado. Já a pesquisa explicativa procura estabelecer conexões entre causas e efeitos, tendo a intervenção do pesquisador para explicar os fenômenos observados. Como ressaltado por Gil (2008, p. 45), “a pesquisa explicativa tem como objetivo compreender os motivos, causas e efeitos dos fenômenos, oferecendo uma análise mais profunda do problema”.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa explicativa, com foco em identificar a relação entre causa e efeito baseada nos fenômenos estudados. Seu

principal objetivo é compreender como a gestão diária, fundamentada na filosofia Lean, pode melhorar a eficiência operacional e a qualidade dos serviços em empresas do setor de serviços. Também busca identificar e reduzir desperdícios e gargalos, implementando melhorias no sistema, o que requer análises detalhadas de fatores que influenciam os resultados obtidos.

Para isso, foram utilizados diversos métodos técnicos de pesquisa. A pesquisa bibliográfica teve como objetivo reunir informações de materiais já publicados, especialmente artigos científicos, conferindo maior veracidade ao estudo, principalmente para definição dos conceitos como manufatura enxuta, gestão diária, indicadores de desempenho, PDCA, Kaizen e Kanban. A pesquisa de campo foi realizada diretamente nas empresas, coletando dados reais por meio de observações e buscando soluções para melhorias, com o apoio de uma empresa de consultoria especializada em melhoria contínua. Por fim, a pesquisa-ação não se limitou à observação, mas também envolveu a implementação de soluções, colocando em prática os conhecimentos estudados para promover melhorias nas empresas contratantes, majoritariamente do setor de serviços.

### **3.2 Metodologia do Trabalho**

Para elaboração desse projeto, foram elaborados quatro objetivos específicos e oito tarefas, as quais foram detalhadas e visíveis na figura 5.

A primeira etapa do trabalho consiste na realização de uma revisão bibliográfica aprofundada, que é fundamental para construir uma base teórica sólida. Para isso, deve-se buscar informações em livros, artigos científicos, teses e estudos de caso que abordem os principais conceitos que embasam o projeto, tais como manufatura enxuta (Lean Manufacturing), gestão diária, PDCA, Kaizen e Kanban. É importante realizar leituras criteriosas para compreender detalhadamente cada conceito, seu funcionamento, aplicações práticas e impacto nos processos produtivos ou de serviços. Durante essa etapa, deve-se registrar as principais informações coletadas, sempre indicando corretamente as fontes utilizadas, para garantir um embasamento consistente e confiável para o trabalho.

Após consolidar essa base teórica, passa-se para a análise das ferramentas Lean que poderão ser utilizadas no projeto. Nessa fase, é essencial listar as ferramentas existentes e avaliar, com base no perfil das empresas estudadas e nos problemas identificados, quais delas apresentam maior potencial para contribuir na

redução de desperdícios e na otimização dos processos. Deve-se justificar cada escolha levando em consideração as características específicas de cada empresa, como por exemplo dificuldades no fluxo de informações, retrabalhos ou superprodução. Além disso, deve-se documentar de forma clara como cada ferramenta será aplicada e qual impacto se espera atingir com sua implementação.

Com as ferramentas definidas, o próximo passo consiste no mapeamento detalhado dos processos das empresas envolvidas. Essa etapa exige um contato próximo com o ambiente de trabalho, seja por meio de visitas, observação direta, entrevistas com colaboradores ou análise de documentos internos. O objetivo é entender o fluxo completo das atividades, identificando etapas, responsáveis, tempos e recursos utilizados. A partir desse levantamento, é possível elaborar fluxogramas ou diagramas que representem os processos de maneira clara e visual. É nesse momento que se identificam os principais gargalos, as etapas que não agregam valor e os desperdícios, como filas, movimentações desnecessárias, retrabalhos e superprodução. Esse diagnóstico inicial é fundamental para direcionar as melhorias.

Com o mapeamento realizado, inicia-se a aplicação das ferramentas Lean escolhidas para o diagnóstico preciso e a implementação das melhorias. Por exemplo, pode-se implementar um quadro Kanban para tornar visual o fluxo de informações, ou utilizar ciclos de PDCA para promover a melhoria contínua dos processos. É importante registrar todas as ações feitas durante essa etapa, os ajustes que forem necessários e os resultados preliminares observados. Também deve-se avaliar a aceitação das ferramentas por parte dos colaboradores, pois o engajamento da equipe é essencial para o sucesso do projeto. Comparar a situação antes e depois da aplicação permite mensurar os impactos e validar as escolhas feitas.

Uma etapa complementar e essencial é o acompanhamento dos indicadores de desempenho, conhecidos como KPIs, que possibilitam monitorar a evolução dos processos com maior precisão. Deve-se definir quais indicadores são mais adequados para o contexto, podendo incluir produtividade, qualidade, satisfação do cliente e dos colaboradores, entre outros. A utilização de ferramentas visuais, como gráficos, painéis e dashboards, facilita a compreensão e análise dos resultados. Esses indicadores devem ser monitorados regularmente para identificar tendências, verificar se as metas estão sendo atingidas e subsidiar a tomada de decisões.

Reuniões periódicas para análise conjunta desses dados contribuem para ajustes rápidos e contínuos.

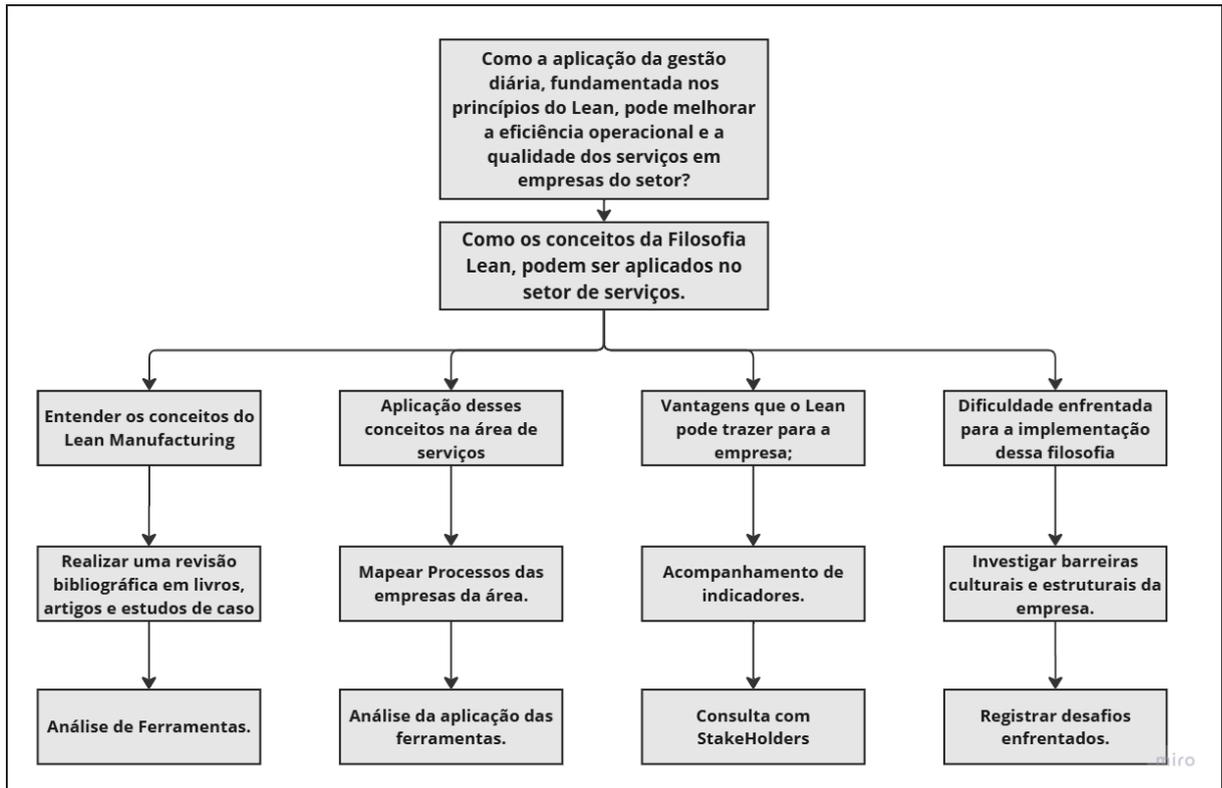
Outro aspecto fundamental para o sucesso do projeto é a consulta constante aos stakeholders, ou seja, todas as pessoas que participam direta ou indiretamente do projeto, como gestores, colaboradores, clientes e fornecedores. Por meio de reuniões, entrevistas e até mesmo questionários, é possível coletar percepções, sugestões e identificar possíveis resistências. Essa comunicação aberta favorece o alinhamento de expectativas, aumenta o engajamento e possibilita ajustes que tornam as melhorias mais eficazes e aderentes à realidade da empresa.

Durante o desenvolvimento do trabalho, é crucial investigar as barreiras culturais e estruturais que possam dificultar a implementação das melhorias. Muitas vezes, a resistência dos colaboradores está relacionada a hábitos arraigados, falta de padronização dos processos, ausência de capacitação ou infraestrutura inadequada. Por isso, deve-se observar atentamente o ambiente organizacional, identificar essas dificuldades e desenvolver estratégias para superá-las, como treinamentos, workshops e um plano de comunicação claro e transparente. Promover o envolvimento e o senso de pertencimento da equipe é fundamental para garantir que as mudanças sejam incorporadas e sustentadas no dia a dia.

Por fim, é imprescindível registrar todo o histórico do projeto, documentando os desafios enfrentados, as estratégias adotadas para superá-los, as dificuldades encontradas e os resultados obtidos. Esse registro deve ser detalhado e organizado, servindo como fonte de aprendizado e base para futuras iniciativas de melhoria, seja na mesma empresa ou em outras organizações. Refletir sobre o que foi feito, o que deu certo e o que poderia ser melhorado ajuda a consolidar o conhecimento e aprimorar os processos continuamente.

Seguindo essa sequência de etapas detalhadas, desde a fundamentação teórica até o registro final das ações, o trabalho pode ser replicado de forma estruturada e consistente em diferentes contextos, garantindo a aplicação eficaz dos princípios Lean e a melhoria contínua dos processos estudados.

Figura 5 - Fluxograma



Fonte: Autoria própria (2025)

## 4 ESTUDOS DE CASO

### 4.1 Descrição sobre estudo de caso

Os estudos de caso apresentados foram desenvolvidos no contexto de uma empresa de consultoria especializada no apoio a organizações prestadoras de serviços. Esta consultoria atua como facilitadora na implementação de melhorias operacionais, com foco em eficiência, padronização de processos e aumento da produtividade. Embora o nome da empresa tenha sido omitido por questões de confidencialidade, sua atuação é voltada especialmente para empresas do setor de serviços que enfrentam desafios operacionais recorrentes, como variação na demanda, retrabalho e ausência de padronização nas rotinas.

As características desse setor incluem a intensa interação com o cliente, a alta variabilidade dos serviços prestados e a dificuldade de mensuração de resultados com a mesma precisão que se observa na indústria. Por isso, práticas de gestão baseadas na filosofia *Lean*, como a gestão diária, vêm se tornando cada vez mais relevantes. As empresas buscam reduzir desperdícios, melhorar a comunicação interna e garantir maior previsibilidade das operações. Nesse contexto, a consultoria envolvida no estudo de caso desenvolveu um projeto focado na análise e reformulação dos processos, utilizando ferramentas como o *5W2H*, fluxogramas, planilhas de acompanhamento e indicadores de desempenho (*KPIs*).

O trabalho desenvolvido buscou atender à necessidade das empresas de serviços de tornar suas operações mais eficientes e sustentáveis a longo prazo. Isso foi feito por meio da estruturação de rotinas gerenciais, da implementação de reuniões de gestão diária e da capacitação das equipes operacionais, sempre alinhando teoria e prática de forma aplicada à realidade das organizações atendidas. Ao longo deste estudo, teremos a oportunidade de vivenciar como a consultoria, com sua *expertise* e ferramentas especializadas, atuou como um parceiro estratégico para as empresas, desvendando seus desafios mais complexos e colaborando ativamente para a construção de soluções duradouras, evidenciando que a gestão e a eficiência são construídas no dia a dia, com o engajamento de todos os envolvidos.

## 4.2 Estudo de Caso 1: Marcenaria

Nosso primeiro estudo de caso examinou uma marcenaria de porte médio em Ponta Grossa, no Paraná, com mais de 25 anos de existência, operando como uma empresa familiar. Reconhecida pela qualidade de seus produtos, a marcenaria desfrutava de um conceito elevado na cidade, mas enfrentava sérios desafios operacionais, sendo os atrasos nas entregas o problema central. Essa situação havia levado a um acúmulo de mais de dois anos de atraso, comprometendo a satisfação dos clientes, a reputação da marca e o fluxo de caixa da empresa.

Na avaliação inicial feita pela equipe de consultoria, foram identificados 57 projetos atrasados, e a produtividade da empresa era considerada baixa, com a conclusão de aproximadamente 2,1 projetos por hora. O sistema de produção era predominantemente baseado na fabricação em lotes, e a gestão dos processos era informal, com o pedido mais urgente ou "importante" frequentemente tomando a frente da produção, desorganizando o fluxo e deixando outros projetos parados sem critérios claros. Essa falta de organização resultava em diversos desperdícios, como excesso de estoque em andamento, longos tempos de espera, movimentações desnecessárias e uma grave falta de controle sobre o real andamento dos pedidos. O *layout* da fábrica também agrava esses problemas, pois o fluxo de produção não era contínuo, exigindo constantes deslocamentos de materiais e funcionários entre as etapas, tornando o operar em atraso uma condição comum e internalizada na cultura da empresa.

Em resposta a essa situação crítica, foram propostas ações baseadas nos princípios do *Lean*, com foco na implementação da gestão diária e na reestruturação do sistema de produção. A primeira ação foi a implementação da gestão da rotina, que visa identificar os possíveis desperdícios e entender os erros da produção, além de promover uma cultura de olhar mais crítico entre os operadores. Para isso, foram definidos indicadores-chave de desempenho como quantidade de móveis em atraso, setores da produção que geram mais atrasos e tipos de móveis que geram mais dificuldade para a equipe. Outros indicadores cruciais para a produção incluíram perda de material, aderência à programação (realizado/programado) e produtividade (número de ambientes pré-montados). Para o acompanhamento, foram criados painéis de gestão visual e implementadas reuniões diárias entre líderes e operadores, que tinham como principal objetivo o monitoramento sistemático das

metas, a identificação de desvios e a resolução de problemas em tempo real. Além disso, foram estabelecidos padrões operacionais para as atividades críticas, promovendo a estabilidade dos processos.

Simultaneamente, para a mudança de *layout*, foi realizada uma análise preliminar por meio de um Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO). Essa ferramenta permitiu entender os tempos de ciclo de cada processo, distinguir trabalhos que agregam valor daqueles que não agregam valor ao produto final. Com base nessa análise, o *layout* da produção foi reorganizado para permitir um fluxo contínuo, o que eliminou grande parte das movimentações desnecessárias e dos tempos de transporte entre os postos de trabalho. Outra mudança importante foi a transição do modelo de produção "empurrada" para o sistema "puxado", onde os produtos passaram a ser fabricados sob demanda, respeitando o ritmo de entrega real. Essa mudança reduziu o acúmulo de itens em processo e proporcionou maior controle sobre os prazos. O treinamento da equipe foi conduzido pela consultoria, sempre no início do projeto e antes da apresentação de cada nova ferramenta, com a utilização de exemplos práticos e dinâmicas explicativas para tornar o *Lean* mais simples de ser compreendido e incorporado no dia a dia.

A implementação dessas soluções trouxe resultados notáveis e significativos. A área de produção foi otimizada, passando de 1.000m<sup>2</sup> para 600m<sup>2</sup>, mantendo o mesmo nível de produção, o que representa uma redução de 40% no espaço físico. A equipe foi reduzida de 15 para 9 pessoas (uma redução de 40%), graças à otimização e melhor distribuição das tarefas, sem necessidade de dispensas, com a realocação interna de talentos e a otimização do uso da equipe existente. O índice de atrasos, antes em 57 projetos, foi completamente eliminado, encerrando uma fase delicada para a organização. A eficiência aumentou consideravelmente, saltando de 2,1 para 3,1 projetos por hora, o que representa um avanço de aproximadamente 47,6% na performance operacional. As melhorias podem ser observadas na tabela 1.

**Tabela 1: Melhorias na Marcenaria após implementação**

Indicador	Antes da Implementação	Depois da Implementação	Melhoria
Área de Produção	1.000 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>	40% de redução
Equipe Direta de Fabricação	15 pessoas	9 pessoas	40% de redução
Projetos Atrasados	57 projetos	0 projetos	100% de eliminação
Produtividade (projetos/hora)	2,1	3,1	Aprox. 47,6% de aumento

**Fonte: Autoria própria (2025)**

Adicionalmente aos benefícios operacionais, as vantagens financeiras foram substanciais. A economia anual com folha de pagamento é estimada em R\$102 mil, e um acréscimo de R\$288 mil por ano é projetado pelo crescimento da produtividade e da capacidade de atendimento. Apesar dos números serem expressivos, os ganhos mais valorizados pela gestão da empresa foram de natureza qualitativa, em particular no que se refere à garantia das entregas, à estabilidade do fluxo de caixa e à valorização da marca pelos consumidores. Pesquisas informais indicaram um aumento na satisfação dos clientes, agora que os móveis estavam sendo entregues dentro do prazo prometido.

As maiores dificuldades encontradas durante o processo de implementação foram a resistência de funcionários, principalmente os mais antigos, que eram mais resistentes a novas ideias e às mudanças, por se tratar de uma transformação cultural profunda. A empresa operava em um regime onde o atraso havia se tornado comum, e mudar essa percepção e prática demandou esforço considerável. Outro desafio foi o processo de produção de móveis planejados, onde cada produto frequentemente possui características únicas, exigindo adaptações constantes, mesmo com padrões de produção. No entanto, os indicadores criados foram cruciais para auxiliar no "convencimento" dos funcionários mais resistentes, à medida que os resultados positivos começavam a surgir e o trabalho se tornava visivelmente mais leve e organizado para todos.

Este caso prático demonstra como a aplicação planejada dos preceitos *Lean*, combinada com o gerenciamento constante e o rigor operacional, pode revolucionar os resultados de empresas no ramo de serviços, mesmo as que operam de forma mais artesanal, como as marcenarias. A experiência reforça o valor da participação ativa da liderança e da filosofia de aperfeiçoamento constante para a solidificação de mudanças duradouras, bem como a importância da mensuração de resultados para superar resistências culturais e operacionais.

### **4.3 Estudo de Caso 2: Empresa de TI**

O segundo caso analisado ocorreu em uma companhia de tecnologia da informação, estabelecida há mais de 20 anos, com sede em Ponta Grossa, Paraná. Esta empresa familiar construiu uma sólida reputação no mercado, sendo reconhecida pela qualidade e inovação em suas soluções digitais sob medida e suporte técnico para diversas organizações. Apesar de sua trajetória de sucesso e

uma cultura que historicamente promovia pensamentos inovadores na otimização de processos, a organização não estava familiarizada com os conceitos formais do *Lean*. O principal desafio enfrentado era a necessidade de otimizar a eficiência de seu serviço de atendimento técnico, que se debatia com longos tempos de resposta e um acúmulo significativo de solicitações não resolvidas. Essa situação gerava frustração para os clientes, resultava em cancelamentos de contratos e dificultava a expansão dos serviços da empresa, impactando diretamente sua visão de ser a principal parceira estratégica em TI.

Na avaliação inicial, constatou-se um grande volume de chamados pendentes. Em um mês específico, foram registrados 734 chamados, com um tempo médio de espera de aproximadamente 25 horas, e o chamado com maior duração alcançou 46 horas de espera. A equipe técnica estava sobrecarregada, frequentemente refazendo tarefas e priorizando de forma inadequada. Havia uma notável ausência de monitoramento consistente das falhas e de padrões definidos para a solução de problemas. A carência de processos de gestão estruturados e de uma rotina organizada dificultava a tomada de decisões baseada em informações precisas e contribuiu para um fluxo de trabalho desordenado.

Nesse contexto, foram utilizadas duas ferramentas cruciais do sistema *Lean*: a Gestão da Rotina (GR) e a ferramenta 3C (Checar, Causas, Contramedidas) para solucionar problemas recorrentes de maneira estruturada. Primeiramente, implementou-se a Gestão da Rotina, considerada fundamental para promover uma cultura de solução de problemas em todos os níveis da empresa. O objetivo era que os colaboradores passassem a procurar resolver problemas ativamente, e não apenas os líderes. Nas palavras de Bowen e Youngdahl (1998, p. 56) “a aplicação do *Lean* em serviços é mais eficaz quando acompanhada de forte envolvimento dos colaboradores”. Para isso, foram definidos indicadores-chave de desempenho focados no tempo médio de atendimento, no número de chamados não finalizados e na taxa de resolução no primeiro contato. Quadros de gestão visual foram criados para acompanhar diariamente os resultados e realizar reuniões rápidas entre os analistas e os líderes. A implementação dessas reuniões periódicas (os “rituais de rotina”) permitiu monitorar constantemente as falhas, envolver a equipe nas soluções e fortalecer uma cultura de responsabilidade compartilhada pelos indicadores.

Simultaneamente, a ferramenta 3C foi introduzida como a segunda fase do projeto, após a estabilização da Gestão da Rotina. A implementação do 3C foi

precedida por um treinamento detalhado por parte da consultoria, explicando passo a passo o funcionamento da ferramenta e a relevância de cada ferramenta da qualidade associada (como *5W2H*, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês). O objetivo do 3C é solucionar problemas antigos e recorrentes. A metodologia começa examinando dados passados dos indicadores para reconhecer os principais pontos de impacto contínuo (C1 - Checar/Compreender). A partir dessa análise, define-se o problema com clareza, utilizando o *5W2H* (O quê, Por que, Onde, Quando, Quem, Como, Quanto), que facilita o alinhamento de toda a equipe. Em seguida, cria-se um Diagrama de Ishikawa (espinha de peixe), listando todas as causas potenciais do problema, divididas em categorias como métodos, pessoas, tecnologia, ambiente e processos (C2 - Causas). Identificadas as causas possíveis, o grupo responsável as prioriza, selecionando as mais críticas. Para essas causas prioritárias, utiliza-se a técnica dos 5 Porquês, que busca aprofundar a análise e identificar as causas fundamentais do problema. Um exemplo prático foi um problema de "falta de informações ou informação desatualizada de documentos, com mais de 50% das informações desatualizadas". O *5W2H* ajudou a delimitar o escopo, e o Diagrama de Ishikawa levantou diversas causas potenciais, como "esquecimento da atualização", "documento em local errado" e "processo não seguido conforme padrão". Após a priorização, os 5 Porquês revelaram as causas raízes para esse problema específico: "Não priorizamos a atualização", "Falta de histórico no cliente" e "Restrição de acesso por segurança". Finalmente, com base nas causas raízes, elaborou-se um plano de ação estruturado com prazos, responsáveis, recursos necessários e critérios de eficácia (C3 - Contramedidas). Para o problema de documentação, os planos de ação incluíram: inserir atualização de documentação no chamado; treinamento de atualização de documentação; criar padrão de inventário/formulário; criar cronograma de auditorias periódicas para verificação da atualização; e criar cronogramas e abrir chamados para atualizar documentações conforme levantamento de clientes. A aplicação do 3C era feita nos setores conforme eles eram "aprovados" nas auditorias de Gestão da Rotina, garantindo a prontidão para a ferramenta.

A combinação dessas ferramentas gerou resultados notáveis para a empresa. Houve uma diminuição de 44% no tempo de espera para o atendimento aos chamados, e uma redução de 70% na fila de solicitações acumuladas, representando um progresso significativo na eficiência operacional e no nível de

serviço oferecido aos clientes. A melhoria na previsibilidade do atendimento também fortaleceu a reputação da empresa no mercado, resultando em maior fidelização de clientes e aumento da confiança da equipe de vendas na capacidade de entrega da equipe técnica.

Além dos benefícios quantitativos, a empresa notou avanços importantes em aspectos qualitativos, como a melhora de postura do pessoal, que passou a ser mais crítico com os processos e a buscar resolver mais problemas internamente, e o aumento do envolvimento da equipe. Houve uma melhora significativa na comunicação entre os setores graças à Gestão da Rotina, bem como a comunicação com as lideranças e o escalonamento de tarefas. O fortalecimento de uma cultura focada na solução estruturada de problemas foi evidente, e o uso constante do 3C passou a integrar a rotina da empresa, sendo utilizado inclusive em outros setores além do suporte técnico.

As maiores dificuldades encontradas foram a aderência à Gestão da Rotina (GR) e a resistência dos funcionários nos primeiros meses, por se tratar de uma mudança cultural e os resultados serem de médio a longo prazo. Os primeiros meses foram de bastante resistência por parte dos funcionários em aderir à ferramenta da gestão da rotina e em ser participativo e ativo nas reuniões, trazendo de fato os problemas. Muitas vezes, os desperdícios estavam tão presentes no dia a dia que se tornava difícil criar o hábito de trazê-los sempre nas GRs para tratá-los. No entanto, a adesão da liderança em participar ativamente das reuniões diárias e em incentivar o uso do 3C foi fundamental para superar essa fase inicial. A capacidade da consultoria em adaptar as ferramentas *Lean* à cultura e aos processos específicos de TI foi um diferencial, ajudando a mitigar a resistência e a facilitar a compreensão.

Este caso prático demonstra como os princípios *Lean* podem ser aplicados com eficiência no contexto de serviços de tecnologia, especialmente quando combinam gestão da rotina com ferramentas eficazes de solução de problemas. A sistematização das análises, o uso de dados históricos para identificar pontos de estrangulamento, a disciplina na execução dos planos de ação e, sobretudo, a adaptação cultural e o engajamento da liderança foram fatores cruciais para a melhoria contínua observada nesta empresa de TI.

#### 4.4 Estudo de Caso 3: Pizzaria

O terceiro estudo de caso analisado concentrou-se em uma pizzaria de porte médio, consolidada no mercado há 10 anos (fundada em 2014). Iniciando suas operações com uma equipe de 6 funcionários na produção, a empresa expandiu significativamente seu quadro, contando hoje com 30 colaboradores em seu efetivo geral. No período de análise que precedeu a implementação do projeto, observou-se que a pizzaria operava com um volume considerável, registrando uma média de 195 pizzas produzidas por dia em uma análise de dois meses. Contudo, apesar de sua consolidação e volume de produção, a empresa enfrentava desafios operacionais significativos e perdas contínuas ao longo de seu processo produtivo principal. Esses problemas estavam enraizados em um modelo de produção em lote, onde cada pizza era montada integralmente por um único funcionário. Tal método gerava diversas ineficiências: um excesso de movimentações por parte dos colaboradores (registrando 10 deslocamentos em 355 segundos, o equivalente a um movimento a cada 35 segundos, principalmente para buscar massas, ingredientes e utensílios); a duplicidade de ingredientes em dois balcões, que resultava em confusão e perda de tempo; a presença de três pontos de estoque em processo (*WIP*) com um acúmulo de 32 massas; e tempos de montagem excessivamente longos, desprovidos de padronização clara. Tais ineficiências impactavam diretamente a agilidade nas entregas e a capacidade de atender à demanda de forma consistente.

A fase inicial da intervenção incluiu um treinamento abrangente com toda a equipe, abordando os pilares fundamentais do *Lean*, como os sete desperdícios, a noção de *takt time*, a relevância da padronização e os princípios de fluxo contínuo e produção puxada. Este alinhamento inicial foi crucial para fomentar o envolvimento e a compreensão dos objetivos da mudança, preparando a equipe para as transformações futuras.

Durante a primeira semana de projeto, foi efetuado um levantamento detalhado de tempos por meio de uma cronoanálise minuciosa. Essa etapa foi fundamental para a identificação precisa dos desperdícios de movimentação e dos tempos de espera, permitindo o mapeamento de cada atividade envolvida na preparação das pizzas e seus respectivos tempos de ciclo. Simultaneamente, foi elaborada uma tabela que detalha a sequência do processo, os ingredientes utilizados por tipo de sabor e os postos de trabalho responsáveis por cada fase. Na

segunda semana, a equipe dedicou-se à análise de dados de demanda referentes a um período de três meses. Essa análise aprofundada foi essencial para o cálculo do takt time ideal e a definição da capacidade produtiva necessária para uma linha de produção contínua. Foram observados aspectos como a distribuição da demanda por hora do dia, os sabores e tamanhos de pizza mais vendidos, a quantidade de sabores por pizza (único, dois ou três), a comparação entre pedidos de entrega e consumo no local, e a proporção entre pizzas doces e salgadas.

Com base nessas informações e análises, tornou-se possível otimizar a organização do processo, tanto em termos de *layout* quanto de balanceamento da linha de produção. Um Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO) foi elaborado para o processo padrão de montagem das pizzas. Embora houvesse variações de detalhes entre os sabores, a estrutura central do processo se manteve. As etapas sequenciais identificadas e analisadas no GBO foram:

**Tabela 2: Ordem dos Processos**

Ordem	Etapa do Processo
1	ABRIR MASSA
2	PREPARAR BASE (Molho + Queijo)
3	CORTAR MASSA
4	COLOCAR CHOCOLATE (se aplicável)
5	FECHAR BORDA
6	FINALIZAR (pré-montagem de base)
7	MONTAGEM 1
8	MONTAGEM 2
9	MONTAGEM 3
10	FINALIZAÇÃO (últimos retoques)
11	FORNO
12	CORTAR + EMBALAR

**Fonte: Autoria própria (2025)**

Com base nessas análises, sugeriu-se a adoção de um sistema de produção contínua, onde a preparação da pizza foi dividida em fases, cada uma executada por um funcionário diferente. As estações de trabalho foram reorganizadas em formato de 'U' para minimizar os deslocamentos dos operadores e promover um fluxo visual, garantindo que o produto progredisse ao longo da linha de produção de forma eficiente, e não os colaboradores. O GBO foi crucial para a alocação de operações a

cada posto de trabalho, visando à redução do *takt time*. Adicionalmente, os ingredientes foram reorganizados estrategicamente com base na frequência de venda dos sabores, assegurando que estivessem sempre de fácil acesso e eliminando movimentos desnecessários de busca.

Diferentes modelos de trabalho padronizados foram desenvolvidos, considerando a variação do quadro de pessoal na produção de acordo com os horários de pico, previamente identificados pela análise de saída de pizzas por hora:

- Períodos de Menor Demanda (18h-19h e 21h-22h): 3 funcionários dedicados à produção e 1 para embalagem final;
- Período de Pico (19h-21h): 5 funcionários na produção e 1 para embalagem final;
- Período Final (22h-23h): 2 funcionários na produção e 1 para embalagem.

As otimizações implementadas incluíram: a reestruturação precisa das funções e tarefas em cada fase do processo; a redução do número de funcionários de 7 (em um sábado antes da intervenção) para 6 (observado em uma sexta-feira pós-intervenção) durante o processo produtivo; a diminuição significativa dos deslocamentos dos operadores de 10 para 3 em 243 segundos (resultando em um movimento a cada 81 segundos, em média); e a limitação dos pontos de trabalho em andamento para apenas um, com um máximo de 12 massas acumuladas, contra os 3 pontos e 32 massas anteriores. Essas modificações geraram resultados notórios nos parâmetros do processo, conforme detalhado na tabela comparativa a seguir:

**Tabela 3: Melhorias Pizzaria**

Indicador	Antes da Implementação	Depois da Implementação	Melhoria
Sistema de Produção	Em lote (1 funcionário faz a pizza inteira)	Em fluxo (cada funcionário monta uma parte)	Mudança de filosofia
Movimentações do Operador	10x em 355 segundos (1 a cada 35s)	3x em 243 segundos (1 a cada 81s)	56% de redução
Balcões de Ingredientes	2 com os mesmos ingredientes	2 com ingredientes distribuídos por montagem	Otimização
Funcionários na Produção (pico)	7 pessoas (observado em sábado)	6 pessoas (observado em sexta-feira)	Redução de 1 pessoa
Pontos de WIP	3 pontos	1 ponto	Eliminação de 2 pts
Massas em WIP	32 massas acumuladas	Máx. 12 massas acumuladas	62,5% de redução
Tempo Médio de Montagem	10 minutos	7 minutos	30% de redução

**Fonte: Autoria própria (2025)**

Além dos benefícios quantitativos, a redução de movimentos contribuiu para um processo mais ágil e menos exaustivo para a equipe. Os ganhos resultaram em

um aprimoramento da satisfação do cliente, com pedidos entregues de forma mais rápida e uniforme, reforçando a qualidade percebida dos produtos.

As principais dificuldades encontradas durante a implementação residiam na necessidade de realizar acompanhamentos frequentes para capturar todos os detalhes dos processos e compreender seu funcionamento em profundidade. Adicionalmente, a variedade de sabores de pizza e a inerente diferença entre os processos de montagem (por exemplo, entre pizzas salgadas e doces) introduziram variabilidade nos processos. Isso exigiu a criação de um padrão "aproximado" para a montagem das pizzas, um modelo que pudesse ser aplicado à maioria dos casos, sem comprometer a essência artesanal da produção.

Este estudo demonstra a eficácia do *Lean Manufacturing* como instrumento de inovação em empresas do setor alimentício. A união entre treinamento, avaliação detalhada de dados (cronoanálise e análise de demanda), reconfiguração do espaço físico em formato de "U" baseada no GBO, e a revisão do método de trabalho para um fluxo contínuo, possibilitou ganhos significativos em produtividade, diminuição de perdas e aprimoramento da satisfação do cliente. A capacidade de adaptar os princípios Lean a um ambiente dinâmico como o de uma pizzaria, mesmo com as variabilidades inerentes aos produtos, e de superar os desafios de acompanhamento e padronização, foram fatores cruciais para o sucesso e a melhoria contínua observada.

#### **4.5 Encerramento do estudo de caso**

Após a apresentação detalhada dos três estudos de caso a marcenaria de móveis planejados, a companhia de tecnologia da informação e a pizzaria, fica evidente a versatilidade e o potencial transformador dos princípios do *Lean Manufacturing* em diversos segmentos do setor de serviços. Cada um dos exemplos demonstrou, de maneira prática e com resultados tangíveis, como a aplicação estratégica de ferramentas como a gestão da rotina, o Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO), o 3C e outras metodologias *Lean* foi capaz de identificar e eliminar desperdícios, otimizar fluxos de trabalho e gerar melhorias significativas em produtividade, redução de custos e satisfação do cliente, mesmo diante de desafios inerentes a cada setor, como a resistência cultural ou a variabilidade de produtos e serviços.

A seleção desses estudos de caso não foi arbitrária, mas sim guiada por critérios que visavam à diversidade setorial e à representatividade dos desafios comuns encontrados em empresas de serviços. Primeiramente, buscou-se incluir organizações de portes variados e que atuassem em ramos distintos, como indústria artesanal (marcenaria), tecnologia (TI) e alimentação (pizzaria). Essa diversidade foi crucial para ilustrar a adaptabilidade dos conceitos *Lean*, desmistificando a ideia de que se aplicam apenas a ambientes industriais de grande escala. Em segundo lugar, a escolha recaiu sobre casos que apresentavam problemas operacionais claros e bem definidos (atrasos, longos tempos de espera, acúmulo de *WIP*, movimentações excessivas) que pudessem ser diretamente relacionados aos desperdícios clássicos do *Lean*.

Além disso, foram priorizados os casos em que houve uma aplicação documentada de ferramentas *Lean* específicas, permitindo uma análise aprofundada das metodologias utilizadas e de seus resultados. A disponibilidade de dados quantitativos de "antes" e "depois" da intervenção foi um critério eliminatório, pois possibilitou a mensuração objetiva dos ganhos alcançados e conferiu maior robustez à análise. Por fim, a seleção incluiu empresas que demonstraram engajamento com a consultoria e com o processo de mudança, mesmo diante das dificuldades, o que permitiu explorar as lições aprendidas e os fatores críticos de sucesso relacionados à cultura organizacional e à liderança. Esses critérios combinados garantiram que os estudos de caso fornecessem uma base sólida e multifacetada para a discussão da eficácia do *Lean Manufacturing* na otimização de serviços.

## 5 CONCLUSÃO

Este Trabalho teve como objetivo principal demonstrar como a aplicação da gestão diária, fundamentada nos princípios da filosofia *Lean*, pode contribuir significativamente para a melhoria da eficiência operacional e da qualidade dos serviços em empresas do setor de serviços. Para isso, foram abordados os fundamentos teóricos do *Lean Manufacturing* e da gestão diária, destacando sua origem, princípios e aplicabilidade no contexto dinâmico e variável desse setor.

A filosofia *Lean*, originada no Sistema Toyota de Produção, tem como foco a eliminação de desperdícios, a redução de atividades que não agregam valor e a busca por qualidade, agilidade e menores custos. Seus pilares, como a melhoria contínua (*Kaizen*) e o envolvimento dos colaboradores, se alinham diretamente à gestão diária, que é uma prática estruturada voltada ao monitoramento de indicadores, à padronização de rotinas e à solução ágil de problemas. A integração entre essas abordagens garante uma cultura de disciplina operacional, aprendizado contínuo e foco nos resultados. Conforme Imai (1994, p. 12) “a melhoria contínua exige disciplina, acompanhamento diário e foco em resultados a longo prazo”.

No setor de serviços, onde há alta variabilidade e forte dependência da atuação humana, a gestão diária se mostra essencial para assegurar a eficiência das operações. Simultaneamente, a aplicação dos princípios *Lean* possibilita a redução de tempos de espera, retrabalhos e falhas de comunicação, agregando maior valor ao cliente final.

Os estudos de caso analisados neste trabalho foram em uma marcenaria, uma empresa de soluções em tecnologia da informação e uma pizzaria. Essas empresas evidenciaram, de forma concreta, os impactos positivos decorrentes da implementação conjunta da gestão diária e dos princípios *Lean*. Os resultados obtidos demonstram aumentos significativos de produtividade, melhorias na organização dos processos, redução de desperdícios, maior previsibilidade operacional e otimização da alocação de recursos. Além disso, observou-se o fortalecimento da cultura organizacional voltada à eficiência, ao comprometimento das equipes e ao foco na geração de valor para o cliente.

Entre os principais ganhos destacam-se: a eliminação de atrasos em entregas, a redução substancial do tempo de atendimento ao cliente, a melhoria da

comunicação interna e o reordenamento de *layouts* produtivos, promovendo fluxos mais contínuos e ágeis. Também foi possível verificar avanços na padronização de processos, na clareza dos indicadores de desempenho e no engajamento dos colaboradores em práticas de melhoria contínua. Ferramentas como o 3C, 5W2H, Diagrama de Ishikawa e cronoanálise foram decisivas nesse processo, ao proporcionarem uma estrutura sólida para a identificação de causas raiz, definição de ações corretivas e monitoramento sistemático dos resultados.

Conclui-se, portanto, que a aplicação estratégica e integrada da filosofia *Lean Manufacturing* com a gestão diária representa uma abordagem eficaz, sustentável e transformadora para empresas do setor de serviços. Mais do que um conjunto de ferramentas, trata-se de um modelo de gestão que promove a excelência operacional, estimula a autonomia das equipes e consolida uma cultura organizacional orientada à inovação e à superação de desafios. A pesquisa também evidencia a relevância da liderança ativa, da capacitação contínua dos colaboradores e da gestão da mudança como elementos indispensáveis para o êxito da implementação. Dessa forma, este trabalho contribui para o avanço do conhecimento aplicado sobre melhoria contínua em serviços, ao demonstrar, por meio de evidências práticas, que é possível alcançar altos níveis de desempenho e satisfação dos clientes quando se investe de maneira estratégica em gestão, cultura e pessoas.

A análise dos casos práticos demonstrou ganhos mensuráveis em diversas frentes. Na marcenaria, a otimização resultou na redução de 40% da área de produção (de 1.000m<sup>2</sup> para 600m<sup>2</sup>) e uma diminuição de 40% na equipe direta de fabricação (de 15 para 9 pessoas), além da eliminação completa de 57 projetos que estavam atrasados. A produtividade da marcenaria, por sua vez, aumentou aproximadamente 47,6%, passando de 2,1 para 3,1 projetos por hora. Financeiramente, houve uma economia anual estimada em R\$102 mil na folha de pagamento e um acréscimo projetado de R\$288 mil por ano em virtude da maior produtividade. No caso da empresa de tecnologia da informação, a implementação das metodologias Lean culminou em uma redução de 44% no tempo de espera para atendimento aos chamados e uma diminuição de 70% na fila de solicitações acumuladas. Para a pizzaria, os resultados incluíram uma redução de 56% nas movimentações do operador (de 10 vezes em 355 segundos para 3 vezes em 243 segundos), a consolidação dos pontos de trabalho em progresso (WIP) de 3 para 1,

uma diminuição de 62,5% nas massas acumuladas em WIP (de 32 para no máximo 12), e uma redução de 30% no tempo médio de montagem (de 10 para 7 minutos).

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, Roberto dos Reis; ANTUNES JR., José Antonio Valle. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. *Gestão & Produção*, v. 8, n. 1, p. 1-18, abr. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2001000100002>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- ANTONIO GILES FERRER, Jorge et al. Manufatura enxuta sustentável – metodologia de aplicação do mapeamento de fluxo de valor sustentável. *Revista Brasileira de Mecatrônica*, v. 4, n. 3, p. 01-18, 2022. Disponível em: <https://revistabrmeatronics.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmeatronics/article/view/153/134>.
- ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle; KLIEMANN NETO, Francisco José; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. Considerações críticas sobre a evolução das filosofias de administração da produção: do "just-in case" ao "just-in-time". *Revista de Administração de Empresas*, v. 29, n. 3, p. 49-64, set. 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0034-75901989000300005>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- BARNES, Ralph M. *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*. 7. ed. New York: John Wiley & Sons, 1980.
- BOEG, J. et al. Kanban em 10 Passos Tradução para português e revisão Sobre o autor. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://gianfratti.com/wp-content/uploads/2018/04/InfoQBrasil-Kanban10Passos.pdf>.
- BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. 'Lean' service: in defense of a production-line approach. *International Journal of Service Industry Management*, v. 9, n. 3, p. 207–225, 1998.
- CABRAL, Wesley; GERALDI, Luciana Maura Aquaroni. Lean Manufacturing aplicado à indústria de produção: um estudo na empresa WEG equipamentos elétricos S.A. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, Ano 07, Ed. 07, Vol. 01, pp. 65-83, jul. 2022. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/lean-manufacturing>
- CARDOZA, Edwin; CARPINETTI, Luiz. Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto. *Revista Produção Online*, v. 5, n. 2, 24 jun. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v5i2.338>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- COELHO, P. Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta) e a redução de desperdícios na Indústria. Disponível em: <https://www.engquimicasantosp.com.br/2020/02/lean-manufacturing-manufatura-enxuta.html>.
- COSTA, I. J. da et al. Melhoria da qualidade e produtividade através da manufatura enxuta: uma revisão da literatura. *Id on Line – Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 15, n. 52, p. 1–14, 2021. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/download/3337/5216/13225>

DE FRANÇA AGUIAR, Giancarlo; PEINADO, Jurandir. Compreendendo o Kanban: um ensino interativo ilustrado.

ENGENHARIA QUÍMICA SANTOS SP. Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta). Disponível em: <https://www.engquimicasantosp.com.br/2020/02/lean-manufacturing-manufatura-enxuta.html>. Acesso em: 2 jul. 2025.

EPR CONSULTORIA. Produção puxada. Disponível em: <https://eprconsultoria.com.br/producao-puxada/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

FERRER, Jorge Antonio Giles et al. Manufatura enxuta sustentável – metodologia de aplicação do mapeamento de fluxo de valor sustentável. *Revista Brasileira de Mecatrônica*, 2022.

FREITAS, Lídia C. de; BARBOSA, Natália R. Aplicação do formulário 3C em processos de secretariado executivo: uma análise de caso. *Revista GESEC*, v. 14, n. 3, p. 112–127, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2423/1465>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GEORGE, Michael L. *Lean Six Sigma: combinação das melhores estratégias de melhoria*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

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

GREEF, Ana Carolina; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. Fluxo enxuto de informação: um novo conceito. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 17, n. 1, p. 37-55, mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-99362012000100003>. Acesso em: 11 nov. 2024.

IMAI, M. *Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo*. São Paulo: IMAM, 1994.

JUSTA, Marcelo Augusto Oliveira da; BARREIROS, Nilson Rodrigues. Técnicas de gestão do sistema Toyota de produção. *Revista Gestão Industrial*, v. 5, n. 1, 26 mar. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/s1808-04482009000100001>. Acesso em: 12 nov. 2024.

KIELING ESMÉRIO, Débora. Aplicação do sistema lean manufacturing: um estudo de caso com ênfase na gestão visual. 2019. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, 2019.

LAGE JUNIOR, Muris; GODINHO FILHO, Moacir. Adaptações ao sistema kanban: revisão, classificação, análise e avaliação. *Gestão & Produção*, v. 15, n. 1, p. 173-188, abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2008000100015>. Acesso em: 11 nov. 2024.

LIKER, Jeffrey K. *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, R. F.; GODOY, L. P. *Gestão da qualidade: uma abordagem prática*. São Paulo: Atlas, 2013.

LIMA, Thiago F.; OLIVEIRA, Ana P. de. Análise da utilização da ferramenta 3C como instrumento de gestão da melhoria contínua. *Revista Gestão Industrial*, v. 20, n. 2, 2023. Disponível em:

<https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W2901809200>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MARCOS CARDOZO, Helena Brandão Viana; ALEXANDRO LANDIM. Mentalidade enxuta: transformação do sistema empurrado em um sistema puxado. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Brasil, junho 2016. Disponível em: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/mentalidade.html>.

MASCARENHAS, A. et al. *Gestão da Qualidade Total*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MATTOS RIANI, Aline. *O lean manufacturing aplicado na Becton Dickinson*. 2006. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

OHNO, Taiichi. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. [S. l.]: Productivity Press, 1988.

OHNO, T. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1988.

PENTEADO PINTO MARTINS, Pêrsio; ANTONIO MONI BIDIN, Leandro. O sistema Just in Time: uma visão crítica de sua implementação. *SIMPEP*, v. 13, 2006.

PICCHI, Flávio Augusto. Enxuga aí - Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter. 18 out. 2017. Disponível em:

<https://www.lean.org.br/artigos/1131/entenda-os-7-desperdicios-que-uma-empresa-pode-ter.aspx>. Acesso em: 11 nov. 2024.

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

SCHONBERGER, R. J. *Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*. New York: Free Press, 1982.

SEHNEM, Ezequiel Heinen et al. Utilização dos princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para a identificação de desperdícios no estoque de produto acabado. *Exacta*, v. 18, n. 1, p. 165-184, 19 dez. 2019.

Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v18n1.8629>. Acesso em: 11 nov. 2024.

SERRA COMINETI, Camila Da Silva. Proposta de implantação do planejamento e controle da produção (PCP) em um pequeno negócio de serviços de consultoria. *Revista Gestão Industrial*, v. 16, n. 2, 23 out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/gi.v16n2.11602>. Acesso em: 11 nov. 2024.

SHAH, R.; WARD, P. T. Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 4, p. 785–805, 2007.

SILVA, João Vitor; MEDEIROS, Mariana da Costa. Gestão da qualidade: aplicação do formulário 3C na melhoria de processos administrativos. *Revista de Estudos*

Tecnológicos, v. 16, n. 1, p. 49–59, 2024. Disponível em: <https://www.seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/232/234>. Acesso em: 13 jun. 2025.

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

TECNICON. Takt Time: como definir a velocidade da produção. Disponível em: [https://www.tecnicon.com.br/blog/417-Takt\\_Time\\_como\\_definir\\_a\\_velocidade\\_da\\_producao](https://www.tecnicon.com.br/blog/417-Takt_Time_como_definir_a_velocidade_da_producao). Acesso em: 2 jul. 2025.

TOYOTISMO. Disponível em: <https://dex.descomplica.com.br/materiais-e-tv-uee/materiais-e-tv-uee-8c9a03/geografia-turma-fevereiro-modelo-flexivel-toyotismo/explicacao/1>. Acesso em: 12 nov. 2024.

WALTER, Olga Maria Formigoni Carvalho; TUBINO, Dalvio Ferrari. Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: uma revisão da literatura e classificação. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 1, p. 23-45, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2013000100003>. Acesso em: 11 nov. 2024.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.