

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**Implementação da ideologia e ferramentas *LEAN* na cultura do setor de  
manutenção automotiva, em uma empresa produtora de açúcar, etanol e  
bioenergia.**

João Pedro Morelli da Silva

Ilha Solteira – SP

Julho, 2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**Implementação da ideologia e ferramentas *LEAN* na cultura do setor de  
manutenção automotiva, em uma empresa produtora de açúcar, etanol e  
bioenergia.**

Discente: João Pedro Morelli da Silva

Orientador: Prof. Dr. Wyser José Yamakami

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira,  
Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho",  
como parte das exigências para obtenção do título de  
Engenheiro Mecânico.

Ilha Solteira – SP

Julho, 2022

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586i Silva, João Pedro Morelli da.  
Implementação da ideologia e ferramentas lean na cultura do setor de manutenção automotiva, em uma empresa produtora de açúcar, etanol e bioenergia / João Pedro Morelli da Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022  
85 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Wyser José Yamakami  
Inclui bibliografia

1. Automotivo. 2. Excelência. 3. Lean manufacturing. 4. Toyota production system. 5. Ferramentas enxutas.

  
Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção  
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação  
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação  
CRB/8 - 9999

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**ATA DA DEFESA – TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

**TÍTULO:** Implementação da ideologia e ferramentas LEAN na cultura do setor de manutenção automotiva, em uma empresa produtora de açúcar, etanol e bioenergia.

ALUNO: João Pedro Morelli da Silva

RA: 161050621

ORIENTADOR: Wyser José Yamakami

**Aprovado ( X ) - Reprovado ( ) pela Comissão Examinadora**

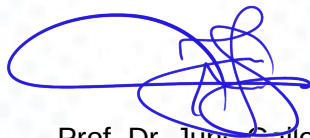
**Comissão Examinadora:**



Prof. Dr. Wyser José Yamakami  
*Presidente (Orientador)*



Prof. Dr. Vicente Afonso Ventrella  
EXAMINADOR INTERNO



Prof. Dr. Juno Gallego  
EXAMINADOR INTERNO

Ilha Solteira (SP) 27 de julho de 2022.

*Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira*

*Cursos: Eng<sup>a</sup> Agrônômica, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia.*

*Avenida Brasil Centro, 56 - CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil*

*pbx (18) 3743 1000 fax (18) 3742 2735 scom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br*

## **Agradecimentos**

Agradeço ao Prof. Dr. Wyser José Yamakami, pela abertura, auxílio, suporte, orientação e instruções, fornecendo subsídios necessários ao estudo e elaboração do presente documento, de forma mais acessível possível. Agradeço à toda minha família, especialmente meu irmão José Mauro Morelli da Silva, mãe Aglair Elizabeth Morelli da Silva, pai José Mauro da Silva e namorada Ana Carolina Molina por sempre me apoiarem, independente das escolhas e depositarem confiança em praticamente tudo que faço. Também deixo um agradecimento aos meus amigos que sempre fizeram me sentir especial e capaz, tornaram todo o processo de graduação mais alegre, descontraído, com trocas mútuas de experiências e aprendizado, o que facilitou na superação dos desafios apresentados. Por fim, agradeço a cada docente que teve passagem no processo, professores e colegas de trabalho que tornaram o trabalho possível.

## Resumo

O trabalho presente consiste em um estudo, no setor automotivo, de uma empresa produtora de açúcar, etanol e bioenergia, da implementação de um sistema de excelência baseado em conceitos do *Toyota Production System* (TPS), modelo de produção também conhecido como *Lean Manufacturing*. Além da formação de disseminadores, através do *Lean Leadership*, algumas ferramentas enxutas foram também treinadas, para serem aplicadas na implementação da cultura enxuta, tais como: - 5S, PDCA/A3, Trabalho Padrão e *Kaizen*. Uma hierarquia com sistema de metas bem definidas e uma estrutura colaborativa foi definida através da aplicação do *Hoshin*. Ideias interessantes foram geradas através do Programa *Kaizen*, ganhando em custo, desempenho, saúde, segurança e meio ambiente. Projetos foram elaborados através do PDCA/A3, identificando oportunidades e melhorando processos. Trabalhos foram padronizados através da criação de POPs e diagramas. A aplicação do 5S foi e continua sendo desafiadora, porém como resultado áreas onde o trabalho visual é primordial, anormalidades e pontos de melhoria facilmente são detectados, proporcionando atividades estabilizadas e padronizadas. Houve também eliminação de 9 riscos, impactando em segurança e eliminação de desperdício de transporte e movimentação, obtidos através de resolução de problemas, utilizando o método PDCA/A3.

**Palavras-chave:** automotivo, excelência, *Lean Manufacturing*, *Toyota Production System*, ferramentas enxutas.

## Abstract

The current work is an study, in automotive sector of a sugar, ethanol and bioenergy producer company, about the implementation of a excellence system based in concepts of Toyota Production System (TPS), a production way also known as Lean Manufacturing. Besides the disseminators' training, through Lean Leadership, some lean tools were also training to be applied in the implementation of lean culture, as well as: - 5S, PDCA/A3, Standard Work and *Kaizen*. A hierarchy with a well-applied goal system and a collaborative structure was defined by *Hoshin*. Interesting ideas were made with *Kaizen* Program, showing improvies with cost, performance, health, security, environment. Projects were elaborated through PDCA/A3, identifying opportunities and improving processes. Activities were standardized through POPs and diagrams. The apply of 5S was and continue being a challenge, but with areas when a visual work is remarkable, mistakes and possible improvement points are easily detected, providing standard and stabilized activities. There was also elimination of 9 risks, impacting safety and eliminating transport and motion waste, through problem solving, using the PDCA/A3 method.

**Key-words:** automotive, excellence, Lean Manufacturing, Toyota Production System, lean tools.

## SUMÁRIO

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>             | <b>11</b> |
| 1.1      | Contextualização.....               | 11        |
| 1.2      | Objetivos .....                     | 11        |
| 1.3      | Justificativa.....                  | 12        |
| <b>2</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>  | <b>13</b> |
| 2.1      | Setor de Manutenção .....           | 13        |
| 2.2      | Introdução Lean Manufacturing.....  | 15        |
| 2.3      | Foco no Cliente .....               | 17        |
| 2.3.1    | Princípios do Lean.....             | 17        |
| 2.3.1.1  | Valor.....                          | 18        |
| 2.3.1.2  | Fluxo de Valor.....                 | 18        |
| 2.3.1.3  | Fluxo Contínuo.....                 | 19        |
| 2.3.1.4  | Produção Puxada .....               | 19        |
| 2.3.1.5  | Melhoria Contínua (Perfeição) ..... | 20        |
| 2.3.2    | Desperdícios .....                  | 22        |
| 2.3.2.1  | Superprodução .....                 | 22        |
| 2.3.2.2  | Espera.....                         | 23        |
| 2.3.2.3  | Transporte.....                     | 24        |
| 2.3.2.4  | Processamento Impróprio .....       | 24        |
| 2.3.2.5  | Estoque.....                        | 25        |
| 2.3.2.6  | Deslocamentos .....                 | 25        |
| 2.3.2.7  | Defeitos e Retrabalhos.....         | 25        |
| 2.4      | Estabilidade e Padronização .....   | 26        |
| 2.4.1    | 5S e Gestão Visual.....             | 28        |
| 2.4.1.1  | Utilização .....                    | 29        |
| 2.4.1.2  | Organização.....                    | 29        |
| 2.4.1.3  | Limpeza .....                       | 30        |
| 2.4.1.4  | Padronização .....                  | 30        |
| 2.4.1.5  | Disciplina.....                     | 31        |
| 2.4.2    | Quadro FMDS .....                   | 31        |
| 2.4.3    | Obeya.....                          | 32        |



|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.4    | Manutenção Produtiva Total .....                           | 32        |
| 2.4.5    | Trabalho Padronizado .....                                 | 34        |
| 2.5      | Just-In-Time .....                                         | 38        |
| 2.5.1    | Kanban.....                                                | 39        |
| 2.5.2    | Heijunka .....                                             | 40        |
| 1.1.1.1  | <i>Heijunka Box</i> .....                                  | 41        |
| 2.6      | Jidoka.....                                                | 42        |
| 2.6.1    | Poka-Yoke.....                                             | 43        |
| 2.7      | Mudança de Cultura.....                                    | 46        |
| 2.7.1    | Kaizen .....                                               | 48        |
| 2.7.2    | Hoshin .....                                               | 52        |
| 2.7.3    | PDCA/A3.....                                               | 54        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>                                   | <b>56</b> |
| 3.1      | Disseminação da Cultura .....                              | 56        |
| 3.2      | Implementação das Atividades .....                         | 57        |
| 3.2.1    | Áreas Modelo .....                                         | 57        |
| 3.2.2    | Obeya.....                                                 | 57        |
| 3.2.3    | PDCA/A3.....                                               | 58        |
| 3.3      | Trabalho Padrão .....                                      | 58        |
| 3.4      | Programa Kaizen .....                                      | 58        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                         | <b>59</b> |
| 4.1      | Disseminação e Treinamentos.....                           | 59        |
| 4.2      | Planejamento das atividades .....                          | 61        |
| 4.3      | Área Modelo de Lubrificação.....                           | 63        |
| 4.4      | PDCA/A3 Supervisão .....                                   | 68        |
| 4.5      | Obeya.....                                                 | 74        |
| 4.6      | Trabalho Padrão .....                                      | 76        |
| 4.7      | Programa <i>Kaizen</i> .....                               | 78        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS.....</b> | <b>80</b> |
| 5.1      | Conclusões .....                                           | 80        |
| 5.2      | Sugestões para próximos trabalhos .....                    | 80        |
| <b>6</b> | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                   | <b>82</b> |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- A3 – Formato da folha em que o projeto PDCA deve ser apresentado
- CCT – Corte Carregamento e Transporte de Cana
- CNI – Confederação Nacional da Indústria
- FISPQ – Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico
- FMDS - *Floor Management Development System* (Sistema de Desenvolvimento de Gerenciamento de Chão)
- IQA – Investigação de Quase Acidentes
- JIT – *Just in Time*
- PCM – Planejamento e Controle da Manutenção
- PDCA – *Plan/Do/Check/Act* (Planejar/Fazer/Checkar/Agir)
- POP – Procedimento Operacional Padrão
- TPM – *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva total)
- TPS – *Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção)
- SSMA – Saúde, Segurança e Meio Ambiente
- 5S – *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke* (adaptado como 5 sentidos)
- 5W2H – *What, Who, When, Where, Why, How, How Much* (O que, quem, quando, onde, porque, como e quanto custa)

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> - Organograma tradicional de um departamento de Manutenção ..... | 13 |
| <b>Figura 2</b> - Organograma Atual do Setor Automotivo da Empresa alvo .....    | 14 |
| <b>Figura 3</b> - Estruturação básica da metodologia lean .....                  | 16 |
| <b>Figura 4</b> - Produção Empurrada e Produção Puxada.....                      | 20 |
| <b>Figura 5</b> - Ciclo de Foco no Cliente .....                                 | 21 |
| <b>Figura 6</b> - Comparação Atividades Com e Sem Valor Agregado.....            | 26 |
| <b>Figura 7</b> - Espiral de Melhoria Contínua .....                             | 27 |
| <b>Figura 8</b> - Ciclo do Processo de 5S .....                                  | 29 |
| <b>Figura 9</b> - Objetivos básicos do TPM.....                                  | 33 |
| <b>Figura 10</b> - Exemplo de Quadro de Capacidade do Processo.....              | 36 |
| <b>Figura 11</b> - Tabela de Combinação do Trabalho Padronizado .....            | 37 |
| <b>Figura 12</b> - Diagrama de Trabalho Padronizado.....                         | 38 |
| <b>Figura 13</b> - Ilustração de uma Heijunka Box.....                           | 41 |
| <b>Figura 14</b> - Ilustração de um Poka-Yoke .....                              | 44 |
| <b>Figura 15</b> - Exemplos de Poka-Yoke no dia a dia.....                       | 45 |
| <b>Figura 16</b> - Exemplo Figurativo de Poka-Yoke .....                         | 46 |
| <b>Figura 17</b> - Distribuição de problemas na maioria das empresas.....        | 47 |
| <b>Figura 18</b> - Princípios de uma cultura forte.....                          | 48 |
| <b>Figura 19</b> - Seis Etapas do Kaizen .....                                   | 49 |
| <b>Figura 20</b> - Processo de Desenvolvimento de Estratégias .....              | 53 |
| <b>Figura 21</b> - Desenho do Ciclo PDCA .....                                   | 54 |
| <b>Figura 22</b> - Estrutura do Sistema de Excelência Aplicado .....             | 59 |
| <b>Figura 23</b> - Gráfico de treinados por ferramenta enxuta.....               | 60 |
| <b>Figura 24</b> - Cronograma de aplicação das atividades .....                  | 61 |
| <b>Figura 25</b> - Exemplo de Plano de Ação .....                                | 62 |
| <b>Figura 26</b> - Fotografia dos Tambores da Área Modelo de Lubrificação .....  | 64 |
| <b>Figura 27</b> - Fotografia Vala da Área Modelo.....                           | 65 |
| <b>Figura 28</b> - 5S Armário de Ferramentas da Área Modelo .....                | 66 |
| <b>Figura 29</b> - PDCA/A3: Exemplo de esclarecimento do Problema.....           | 69 |
| <b>Figura 30</b> - PDCA/A3: Exemplo de Estratificação.....                       | 70 |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 31</b> - PDCA/A3: Exemplo de Definição de Meta .....            | 71 |
| <b>Figura 32</b> - PDCA/A3: Identificação das Causas Raizes .....         | 71 |
| <b>Figura 33</b> – PDCA/A3: Identificação das Contramedidas .....         | 72 |
| <b>Figura 34</b> - PDCA/A3: Implementar as Contramedidas .....            | 73 |
| <b>Figura 35</b> - Instalação de Guarda-Corpos .....                      | 73 |
| <b>Figura 36</b> - Exemplo de Obeya.....                                  | 74 |
| <b>Figura 37</b> - Quadro FMDS .....                                      | 75 |
| <b>Figura 38</b> - Exemplo de Diagrama de Trabalho Padronizado.....       | 76 |
| <b>Figura 39</b> - Exemplo de Folha de Sequência de Operações .....       | 77 |
| <b>Figura 40</b> - Exemplo de ideia registrada no Programa Kaizen .....   | 78 |
| <b>Figura 41</b> - Número de ideias por categoria no Programa Kaizen..... | 79 |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Sistema Toyota de Produção (ou TPS, siglas para o termo em Inglês), também conhecido como Manufatura Enxuta (Tradução de *Lean Manufacturing*), foi incorporado pela Toyota em meados da década de 50, como uma maneira de superar a crise financeira estabelecida no pós-guerra. Porém foi algo revolucionário, uma alternativa muito eficiente comparado à produção em massa, o que fez com que fosse consolidado, aperfeiçoado e complementado ao longo dos anos, não só na empresa pioneira, mas também por outras empresas e em diferentes seguimentos (MULLER, 1996). Atualmente no Brasil, segundo pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2019, com 2.338 indústrias de transformação em todo país, cerca de um terço delas (34%) utilizam grande parte das ferramentas da manufatura enxuta. Outras 39% usam próximo da metade. Mas, quase um terço (27%) aplicam a minoria das técnicas. Sendo que dessas, 8% não utilizam nenhuma das ferramentas e 19% aplicam alguma (WOLKE, 2019).

A empresa em que este trabalho foi realizado é uma produtora de açúcar, etanol e bioenergia de grande porte, constituída de alguns setores e várias unidades. A implementação iniciada em 2021, inclui até o momento de execução/publicação do presente trabalho apenas 3 setores, quais sejam: - Agrícola, Industrial e Automotiva. Para tornar o trabalho viável e dinâmico, foi escolhido apenas o setor automotivo de uma das unidades desta empresa. O que já abrange uma sequência boa de atividades executadas, com resultados impactantes, passíveis de serem analisados e possíveis de serem levantados sem despendar custos, nem uma enorme quantidade de mão de obra.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é de analisar os principais impactos da implementação do sistema de excelência (baseado no *Lean*), no setor automotivo de uma das unidades da empresa.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A aplicação de conceitos de manufatura enxuta na rotina de uma empresa a possibilita tornar-se mais competitiva no mercado de trabalho, através da redução de desperdícios, aumento da produtividade, otimização de processos e de tempo, além de prezar por um estoque aprimorado, comprometendo menos capital. Sendo assim, com a competitividade aumentando cada vez mais, acaba reforçando cada vez mais a importância da implementação de uma cultura enxuta nos processos e dia a dia da empresa (SANDER, 2019).

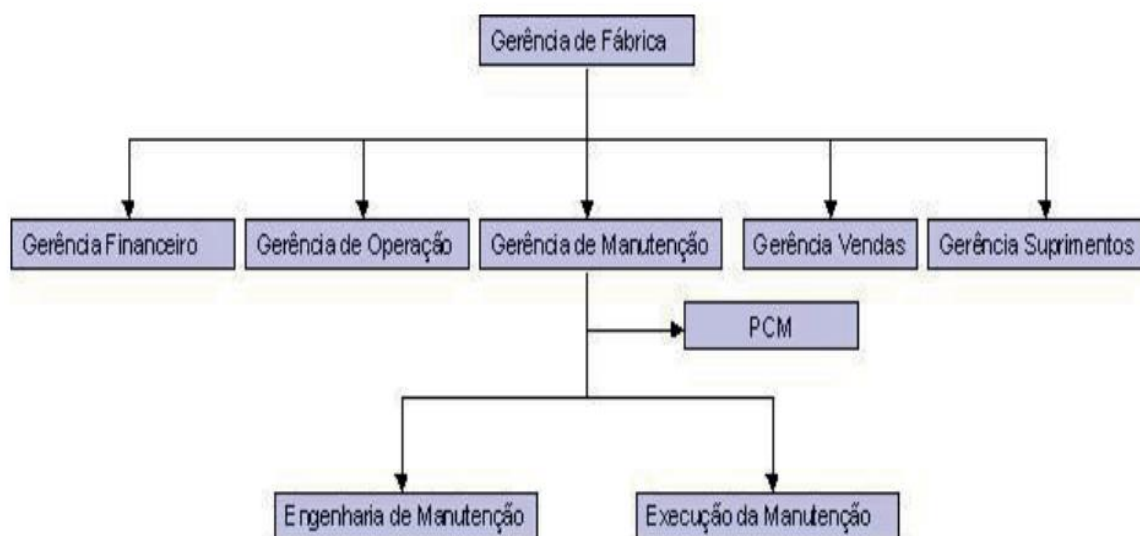
Especificamente na empresa escolhida para a execução do trabalho, iniciou-se a implementação de um sistema de excelência baseado na metodologia enxuta, colaborando assim para elaboração deste trabalho. Ademais houve a possibilidade de aplicar, acompanhar e participar da rotina de implementação, o que facilitou ainda mais a escolha e realização do estudo e atividades consequentes.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 SETOR DE MANUTENÇÃO

Apenas para compreensão mais assertiva de onde o programa vem sendo implementado, será apresentado dois organogramas com os principais departamentos do setor de manutenção em geral. Sendo o primeiro uma forma tradicional e ideológica das empresas se estruturarem, como visto na Figura 1.

**Figura 1** - Organograma tradicional de um departamento de Manutenção



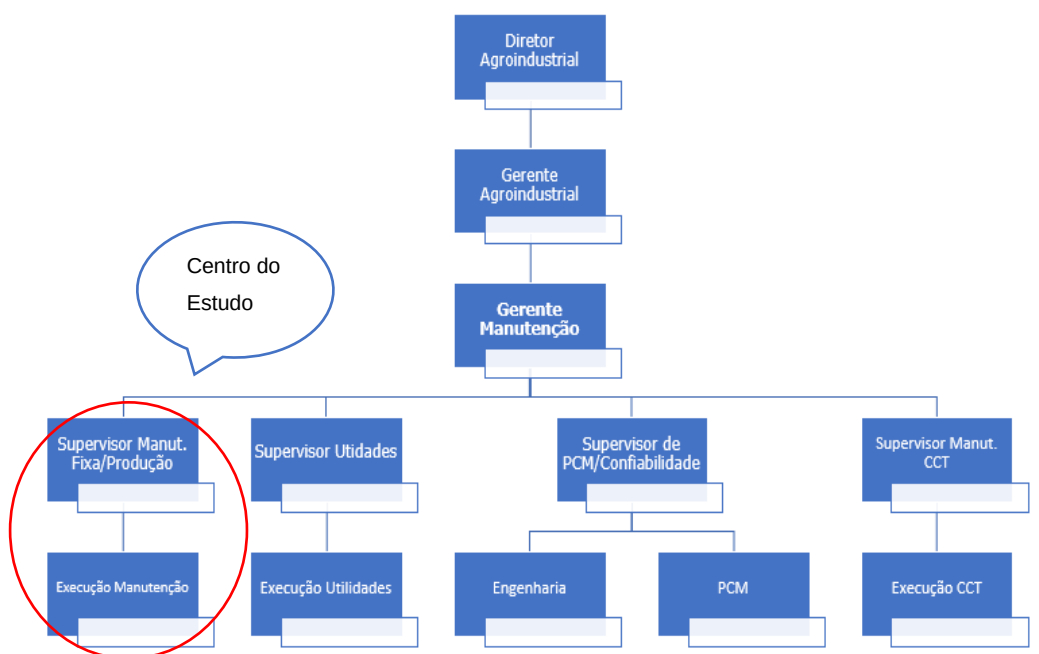
Fonte: (VIANA,2020)

Claramente, não é algo que ocorre obrigatoriamente em todas as empresas. Porém na estrutura de um departamento de manutenção, geralmente é nítida a presença de três áreas de atuação, são elas: o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), a Engenharia da Manutenção e a Execução da Manutenção. Sendo que a mais recorrente é a execução da manutenção, composta por profissionais gabaritados tecnicamente, envolvidos com o projeto do ativo, como a mecânica, hidráulica, elétrica, eletrônica, instrumentação, entre outras. Também recorrente há o PCM, responsável pelo suporte à manutenção, planejando, controlando, programando, aprovisionando, entre outras atividades que variam. Já a

Engenharia da Manutenção pode ou não existir, sendo muito interessante nos dias atuais contar com este departamento, porque com as novas tecnologias é essencial manter-se melhorando e atualizando para não ficar no ostracismo. E é exatamente por meio da Engenharia de Manutenção em que há a aplicação dos processos de modificações e validação de melhorias, bem como, o poder de análise e proposição para o futuro da função (VIANA, 2020).

Na empresa em que o estudo foi realizado, o arranjo é semelhante, com gerente do setor, supervisão, PCM, engenharia e execução. Porém não exatamente igual ao da Figura 1, justamente por este ser algo genérico e sucinto. Na realidade em questão, há uma hierarquia que se inicia em um Diretor Agroindustrial, seguido de um Gerente Agroindustrial. Deste Gerente, há novas ramificações de gerências, sendo a do caso o Gerente de Manutenção Automotiva. Logo abaixo do Gerente vêm os supervisores, especificamente os de: Manutenção da Oficina Fixa e Produção, de Utilidades, de PCM/Confiabilidade e de Corte Carregamento e Transporte de Cana (CCT), conforme Figura 2.

**Figura 2 - Organograma Atual do Setor Automotivo da Empresa alvo**



Fonte: autoria própria

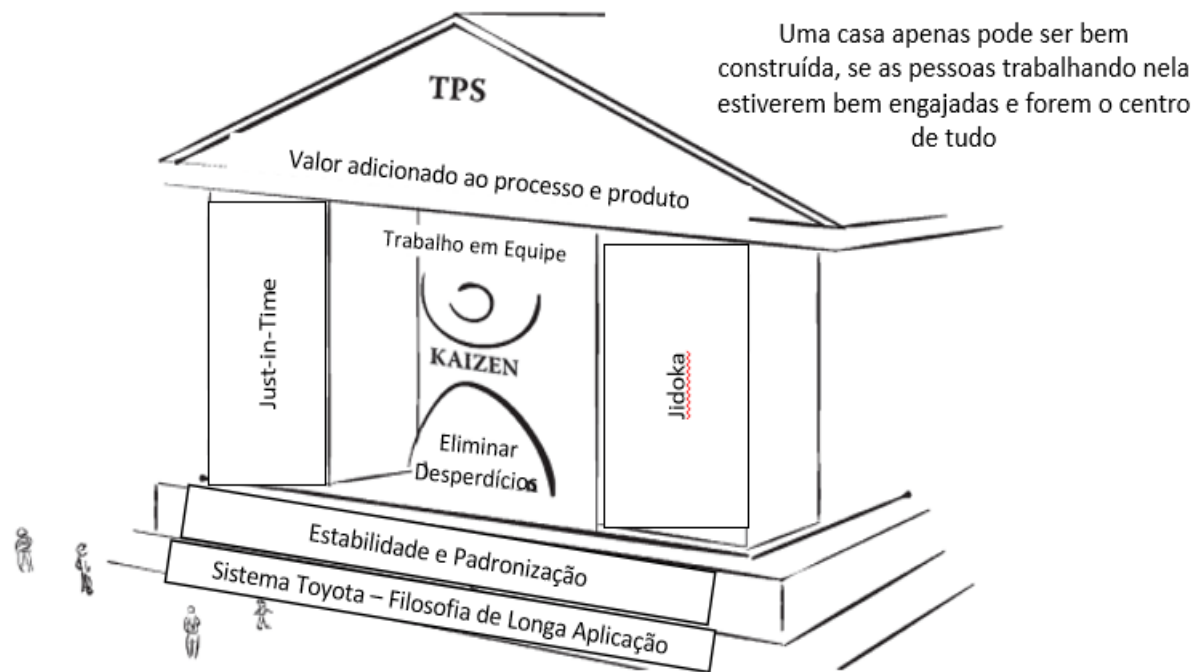


No caso apresentado, cada supervisor conta com sua equipe executora, onde encontram-se gestores, analistas, mecânicos, soldadores, aprendizes, entre outras funções. O intuito aqui, é entender como se estrutura o setor. Nota-se também, conforme indicado na Figura 2, que o centro do estudo ocorreu na parte da manutenção da oficina fixa e produção (plantio e preparo de cana-de-açúcar), envolvendo execução e supervisão. “Centro” pois foram alvos deste trabalho, o que não o torna exclusivo, visto que houveram diferentes ações que englobaram diferentes supervisões. Entendendo como está organizado estruturalmente o setor da empresa, agora é necessário entender os fundamentos de Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), para que a compreensão do trabalho e seus resultados seja completo.

## 2.2 INTRODUÇÃO LEAN MANUFACTURING

O conceito de manufatura enxuta, ou *Lean Manufacturing*, é originado do *Toyota Production System* (TPS), modelo de produção implementado na década de 50 pela *Toyota Motor Company*, indústria montadora de automóveis. Teve a sua origem após a 2ª Guerra Mundial, período que ficou caracterizado por um momento de recuperação financeira de vários países, devido aos gastos da Guerra, o que culminou em falta de recursos financeiros, materiais e humanos, sendo necessário adaptar o modelo vigente da época, de produção em massa (MULLER, 1996). Assim, foi originado o Sistema Toyota de Produção (TPS) ou *Lean Manufacturing*, com objetivo de eliminar todos os desperdícios e elementos desnecessários, ter um fluxo contínuo e qualidade extrema, reduzindo assim os custos de operação, consequentemente trazendo maior rentabilidade aos negócios (OHNO, 1997). É possível estabelecer uma mudança de cultura, aplicada em uma empresa, adotando a ideologia *Lean*. Ademais, hoje em dia, os clientes têm expectativas mais amplas, envolvendo também segurança, meio ambiente e moral aos seus princípios (DENNIS, 2008). Muitos autores apresentam, de forma sucinta, a estruturação da cultura a partir de uma pirâmide. Onde a base é composta por padronização e estabilização, as vigas de sustentação ou pilares principais por *Jidoka* e *Just in Time* (JIT) e o teto pelo foco no cliente. Na Figura 3 está uma das representações da maneira como é estruturada a cultura segundo alguns autores.

**Figura 3 - Estruturação básica da metodologia lean**



Fonte: adaptado de (OBARA e WILBURN, 2012)

Vale ressaltar que, apesar de grande parte dos autores apresentarem a estrutura do sistema como uma pirâmide, há uma variação muito grande da disposição das ferramentas utilizadas dentro da pirâmide. Além do mais, não serão discutidas cada uma delas diretamente. A ideia é utilizar a estrutura apresentada na Figura 3 como suporte, pois ela representa a ideologia de forma sucinta, porém fidedigna, sem perder em conteúdo e nem excedendo em informações que fujam do tema, de inserção da cultura *lean* dentro de uma empresa. Observa-se que a base do sistema é composta por estabilidade e padronização, eliminando-se cada vez mais anormalidades, além de facilitar o controle de processos, produtos e resultados (DENNIS, 2008). Nas paredes, ou vigas de sustentação, observa-se as metodologias Just in Time (JIT) e Jidoka. Ambas serão tratadas particularmente em tópicos a seguir. Porém, brevemente, a primeira refere-se à ideia de produzir algum produto ou fornecer algum serviço na quantidade ideal, evitando estoques e gastando apenas o necessário para isso. Já a segunda está relacionada com a automatização dos processos, oferecendo maior rendimento e controle nos processos, reduzindo o número de avarias (LIKER, 2004). A meta (o telhado) do sistema é o foco no cliente, afim de

entregar com maior qualidade gerando o mais baixo custo, no tempo de produção (*lead time*) mais curto. Para isso, é necessário dar voz ao cliente, considerando vossas expectativas, desejos e necessidades, pontuando assim o que realmente é valor sob a ótica deles. Neste trabalho é necessário compreender o que é ou não valor para o cliente, assim como os princípios do sistema. No centro disso tudo, dito como o “coração do sistema”, está o envolvimento. Nada disso será possível sem o comprometimento, uma cultura forte, com membros flexíveis e motivados, constantemente a procura de uma forma melhor de fazer as coisas, evitando desperdícios (OHNO, 1997). Uma ferramenta importantíssima associada é o Kaizen, conceito de melhoria contínua que será discutido exclusivamente adiante.

## 2.3 FOCO NO CLIENTE

### 2.3.1 *Princípios do Lean*

Como dito anteriormente o *Lean Manufacturing* procura priorizar atividades que realmente agregam valor, reduzindo desperdícios, atividades não necessárias, que culminam em um maior custo para o cliente. É importante então entender os princípios do *Lean*, o que é bom para o cliente (valor) e o que não é (desperdícios). O sistema é apoiado em 5 princípios, que são os pontos de partida para compreensão da ideologia: Valor, Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Melhoria Contínua. Para melhor compreensão serão percorridos cada um deles a seguir (WOMACK, JONES e ROOS 2004). Antes de tudo, é preciso conhecer quem são seus clientes, podendo ser externos, mas também internos, por exemplo: o cliente final externo de uma hamburgueria é o consumidor final, mas olhando mais a fundo, no setor da cozinha, onde serão feitos os ingredientes, o cliente é quem montará o lanche e enviará para o consumidor final, sendo assim, a cozinha tem padrões e requisitos a serem atendidos para não fornecer um produto fora das especificações para montagem e posteriormente embalagem. O quanto e quando fazer também serão levados em consideração.

#### 2.3.1.1 Valor

Valor, na concepção dos clientes, está relacionado às necessidades e características de um determinado produto ou serviço, assim como ao que estariam dispostos a pagar para o obter, levando em consideração o custo-benefício. Assim como alguns fatores podem gerar valor ao cliente, outros podem desagregar (WOMACK e JONES, 2004).

Suponha que uma empresa X, para trabalhar de acordo com a norma regulamentadora vigente de saúde e meio ambiente, necessite de um investimento em tecnologia que culminará em um aumento do preço do produto, porém gerando um produto mais saudável e sustentável. Já a empresa Y, resolve trabalhar em desacordo com a norma, pagando uma multa, que também culminará em um aumento do preço do produto, porém não tão saudável e muito menos sustentável. Nota-se que a tendência é que os clientes da empresa X percebam que o investimento em tecnologia foi um fator que agregou valor ao produto, estando então dispostos a pagar pelo preço maior, ao contrário dos clientes da empresa Y. Vários fatores não agregam valor ao produto ou serviço, porém estão presentes no *lead time* das empresas, alguns exemplos: defeitos, paradas em equipamentos por quebra, queda de energia, processamento inadequado. Todos esses fatores são denominados de desperdícios (*muda*) e assim como um excesso de esforço físico/mental (*muri*) e desbalanceamento de atividades e cargas (*mura*) devem ser evitados, apesar de estarem presentes em todo lugar. Para melhor compreensão será explicado o que é fluxo de valor, a seguir, outro princípio primordial do Lean (OHNO, 1997).

#### 2.3.1.2 Fluxo de Valor

Para que a grande maioria das empresas consiga produzir seu produto ou serviço, é necessária uma série de processamentos e atividades, que irão acrescentar ou não valor ao produto final. Torna-se então, essencial reconhecer bem essas operações, desde o manuseamento das matérias-primas até ao produto final, afim de tornar o processo o mais otimizado e conseqüentemente mais eficiente possível. Priorizando então atividades que acrescentem valor, em relação as que causam

desperdícios. Estes, quando presentes são desagregadores, no que seria valor ao cliente. Seu impacto no custo total é relevante, pois a empresa visa lucrar, repassando-o então para o cliente, porém o custo real de um serviço ou produto, é pequeno, “do tamanho de uma semente de ameixa” (OHNO, 1997).

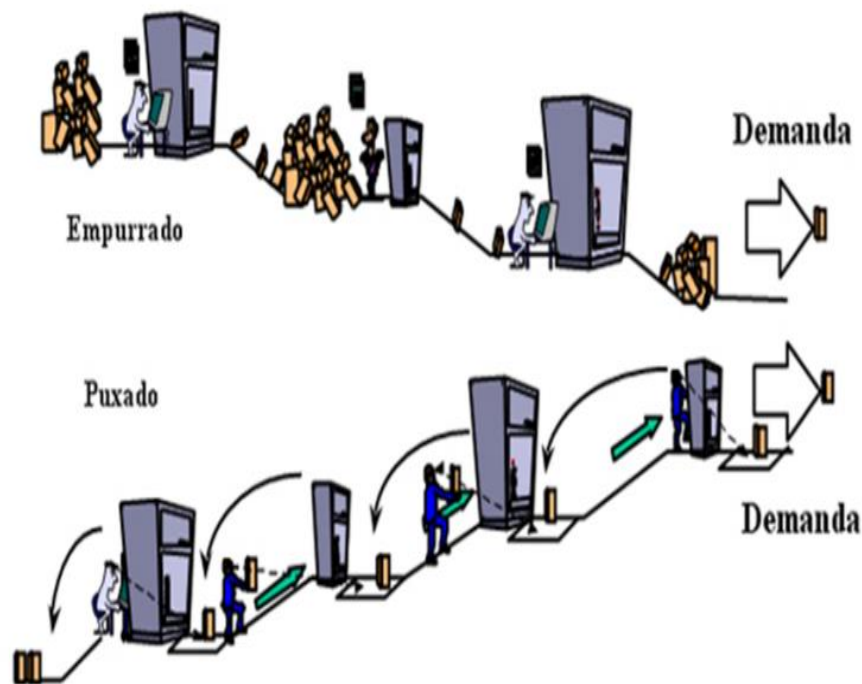
#### 2.3.1.3 Fluxo Contínuo

Fluxo contínuo ocorre quando se torna a linha de produção ininterrupta, eliminando desperdícios, e reduzindo o tempo de produção (*lead time*). Porém o objetivo de manter um fluxo contínuo não é apenas fazer com que materiais ou informações se desloquem rapidamente. É necessário também ligar processos e pessoas, de modo que os problemas apareçam imediatamente. Manter um fluxo contínuo através da otimização dos processos é essencial para uma boa prática de *Lean* (LIKER, 2007).

#### 2.3.1.4 Produção Puxada

Quando comparado com a produção em massa, a Toyota encontrou uma alternativa melhor de produção, embasada no sistema de supermercados americanos. O intuito seria estocar quantidades relativamente pequenas de cada produto e reabastecer as prateleiras com frequência, de acordo com o que o cliente de fato consome. Foi então que surgiu a produção puxada, cuja ideia seria produzir apenas sob a demanda dos clientes, nas quantidades em que eles requisitarem. Reduzindo estoque de produtos acabados, facilitando identificar gargalos, otimizar o foco de alocação de recursos no processo produtivo (WOMACK e JONES, 2004). A Figura 4 é uma ilustração de como arranja-se uma produção empurrada em contrapartida de uma puxada. É importante relacionar que uma produção puxada corrobora com um fluxo contínuo, explicado anteriormente. Correlacionar os dois princípios, junto aos de fluxo de valor e valor, contribui para uma melhor compreensão do *lean* e boas práticas de aplicação, para que enfim seja possível manter uma cultura de melhoria contínua em busca da excelência (que será explicado em seguida).

**Figura 4 - Produção Empurrada e Produção Puxada**



Fonte: (CORRÊA E CORRÊA, 2004)

Nota-se da Figura 4 que na produção empurrada os insumos entram em grande quantidade, independente da demanda, sendo processada uma grande quantidade de produto. Em contrapartida a puxada remete à quantidade demandada pelo cliente.

#### 2.3.1.5 Melhoria Contínua (Perfeição)

Para complementar cada um dos princípios percorridos até então é necessário conceituar a melhoria contínua. Que nada mais é que uma busca incessante pela melhor prática possível de certa atividade, o que não quer dizer uma mudança radical e repentina, mas sim constante e prolongada, cujo intuito é padronizar a atividade a ser feita, realizada da melhor maneira possível até então. Ter um processo estável, reproduzível e repetível é um ponto de partida para estimar os tempos de produção e processos. O que a Toyota propôs foi padronizar as melhores práticas e então consolidar a aprendizagem até o ponto obtido. Melhoria contínua então seria aprimorar esse padrão, e as melhorias serem incorporadas em um novo padrão, de

forma contínua. Sem esse processo de padronização, por mais impactante e revolucionária que for a melhoria, a tendência é que ela se perca, sem contribuir ou agregar com aprendizado aos demais e ao longo do tempo. Se não padronizada e consolidada em práticas rotineiras, toda a aprendizagem se perde. Padronização é a base para a verdadeira e contínua inovação (LIKER, 2007).

Contudo, é necessário levar em consideração os princípios para obter um processo que leva em consideração o que é valor ao cliente em todas as etapas do processo. É uma das premissas para se estabelecer uma produção enxuta, pode-se observar o teto da estrutura do sistema de produção em questão na Figura 3. Para facilitar o entendimento, a Figura 5 consiste no ciclo de maximização do valor e foco no cliente (ZIMMER, 2021). Posteriormente haverá um tópico exclusivo para fundamentação acerca do JIT, cujo conceito tem relação direta com o ciclo de foco no cliente, ambos são oriundos do TPS.

**Figura 5 - Ciclo de Foco no Cliente**



Fonte: (ZIMMER, 2021)

Percebe-se também que todos estes princípios remetem direta ou indiretamente

aos desperdícios nas atividades. Somando isso ao fato de ser conceito chave para compreensão do *Lean*, no próximo tópico será introduzido o que são desperdícios e como eles são classificados segundo alguns autores (DENNIS, 2008).

### **2.3.2 Desperdícios**

*Muda* é uma palavra em japonês que significa desperdício, ou então qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar. Sendo assim, é o oposto do que foi dito em valor. Por exemplo, o cliente está disposto a pagar pelo acabamento final de um produto, seja ele com tinta, adesivos, polido, lixado, lustrado, envernizado, ou qualquer outro tipo de acabamento que para ele é algo agregador, que tem seu valor. Porém não quer pagar por tempo de espera, defeitos, correção ou excesso de estoque (DENNIS, 2008).

A Toyota identificou os sete tipos principais de atividades que não agregavam valor em processos produtivos, ou quaisquer outras atividades empresariais (OHNO, 1997). Porém alguns autores separam em 8 diferentes tipos, acrescentando o desperdício intelectual, abrangendo também a comunicação de maneira clara e assertiva entre os funcionários (LIKER e MEIER, 2007). Será adotada a abordagem originária do próprio TPS, base de desenvolvimento do trabalho. Vale ressaltar que um desperdício na maioria das vezes leva a outro, o que ficará evidente a seguir com a apresentação de cada um deles (DENNIS, 2008).

#### **2.3.2.1 Superprodução**

A produção em excesso significa produzir coisas que não serão vendidas (OHNO, 1997). Além de custos implícitos que serão consequências disto, a seguir serão listados custos oriundos deste tipo de desperdício (DENNIS, 2008).

- Construção e manutenção de grandes depósitos

Produzir uma maior quantidade de produtos demanda uma construção mais ampla, gerando custos tanto estruturais quanto para manutenção deste ambiente maior, assim como para estocar em depósitos também maiores (LIKER e MEIER, 2007).



- Mais trabalhadores e máquinas

Demandará mais máquinas e trabalhadores, ou então solicitar cada vez mais as máquinas e trabalhadores já disponíveis, gerando aumento de investimento em manutenção de máquinas, quebras e rotinas de trabalho longas e exaustivas para os trabalhadores (LIKER e MEIER, 2007).

- Mais peças e materiais

Serão necessárias mais peças devido ao aumento de quebra e desgaste das peças disponíveis, além da utilização de mais insumos (materiais) necessários para produção do produto final (LIKER e MEIER, 2007).

- Maior gasto de energia, combustível e eletricidade;

Produzir demais demandará mais tempo de máquinas rodando, mais esforço, luzes acesas, aparelhos eletrônicos como ventiladores, painéis de máquinas, aparelhos de ar-condicionado, carregadores de bateria, entre muitos outros presentes em uma linha de produção. Além de aumentar o consumo de combustível para transportes mais pesados e/ou com maior frequência (LIKER e MEIER, 2007).

- Maior quantidade de equipamentos

Gerará uma movimentação maior de cargas, sendo então necessário mais disponibilidade de equipamentos como empilhadeiras, reboques, paletes, bases, suportes, guindastes, entre muitos outros utilizados em transporte, içamento e movimentação de cargas (LIKER e MEIER, 2007).

- Problemas escondidos

Em meio à grande quantidade de produtos, ficará cada vez mais difícil identificar problemas e oportunidades, além do controle ser também mais complicado.

Por fim, um adendo importante é que além de produzir em excesso ser algo que afeta negativamente o que é valor ao cliente, produzir antes também é algo que deve ser evitado ao máximo, pois gera consequências negativas semelhantes às citadas (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.2 Espera

O termo *lead time* foi utilizado anteriormente para se referir ao tempo de produção de um determinado produto. Portanto, praticamente seria melhor definir

como a variação de tempo entre o momento em que o cliente fez o pedido e o momento em que ele o recebe. Sendo assim, nada mais é do que o tempo de processamento do produto somado ao tempo de retenção. Esperas aumentam o tempo de retenção, que na maioria das empresas excede em muito o tempo de processamento (DENNIS, 2008).

As principais esperas ocorrem quando trabalhadores ficam meramente vigiando um processo ou máquina já automatizados, quando ficam esperando que algum problema burocrático seja resolvido, ou pela próxima etapa do processamento, ou pela próxima ferramenta, peça, entre outros itens a serem utilizados. Também acontecem quando simplesmente não há trabalho por falta de estoque, atrasos de processamento, paralisação do equipamento e gargalos de capacidade (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.3 Transporte

Este desperdício diz respeito à movimentação de trabalho em processamento, mesmo caso seja uma curta distância. Movimentação de materiais, peças, armazenagem e retirada de produtos acabados. Pode-se dizer que o transporte é *muda* necessário, é óbvio que materiais precisam ser movidos de um local para outro, porém deve-se devidamente minimizar (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.4 Processamento Impróprio

Muitas vezes, são realizadas atividades desnecessárias ao longo do processamento de um produto ou serviço. Seja o processamento ineficiente devido à más condições das ferramentas ou do projeto do produto, causando deslocamentos desnecessários, produzindo defeitos ou retrabalho (que são outros tipos de desperdícios). Já em algumas outras vezes, há um excesso de trabalho e esforço, sendo que o produto já supre as expectativas e necessidades do cliente, porém a empresa utiliza de todo seu potencial para continuar processando e acrescentando algo em seu produto, culminando em outros tipos de desperdícios (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.5 Estoque

Apesar de ser considerado como *muda*, algumas vezes faz parte do planejamento da empresa estocar, aguardando a melhor oportunidade de mercado. Porém, estoque remete à uma forma de dinheiro ocioso. Pode ser dito como excesso de matéria-prima, produtos em processo ou acabados, gerando *lead times* mais longos, obsolescência, defeitos, maior custo com logística, além de atrasos. Assim como na superprodução, apesar de serem coisas distintas, o estoque extra também dificulta detectar problemas, pois quanto maior a quantidade de produtos armazenados em estoques, mais difícil encontrar defeitos, atrasos, perdas, entre outras anormalidades em geral (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.6 Deslocamentos

Foi dito sobre o desperdício (*muda*) de transporte, referente à movimentação de peças, materiais e produtos acabados ou não. Porém as pessoas também se movimentam de um departamento ao outro, de um posto de trabalho ao outro, ao banheiro, à copa, ao restaurante, ao almoxarifado, entre outros tantos locais dentro de uma empresa. Enfim, nenhum destes movimentos agregam valor ao produto do ponto de vista do cliente. Este não quer arcar com custos diretos e indiretos relacionados. Sendo assim, deve-se ao máximo ser evitado ou minimizado, principalmente aqueles realmente desnecessários, como por exemplo: procura prolongada por ferramentas, pessoas e/ou departamentos; distância considerável entre departamentos que dependem um do outro com extrema frequência; banheiros, áreas de vivência e almoxarifados distantes, entre outros deslocamentos desnecessários (LIKER e MEIER, 2007).

#### 2.3.2.7 Defeitos e Retrabalhos

Quebras e defeitos ocasionam instabilidade na produção, gerando assim uma necessidade de estoque. Retrabalho diz-se quando o produto passa por uma etapa de processamento na qual já tenha passado outrora, sendo assim é um desperdício

claro, pois não agrega valor em nada para o cliente. Tanto defeito quanto retrabalho também remetem a todos os outros tipos de desperdícios (SHINGO, 1996). Na Figura 6, há uma separação do que agrega valor para um serviço de carpintaria no corte de uma madeira, e o que não agrega.

**Figura 6 - Comparação Atividades Com e Sem Valor Agregado**



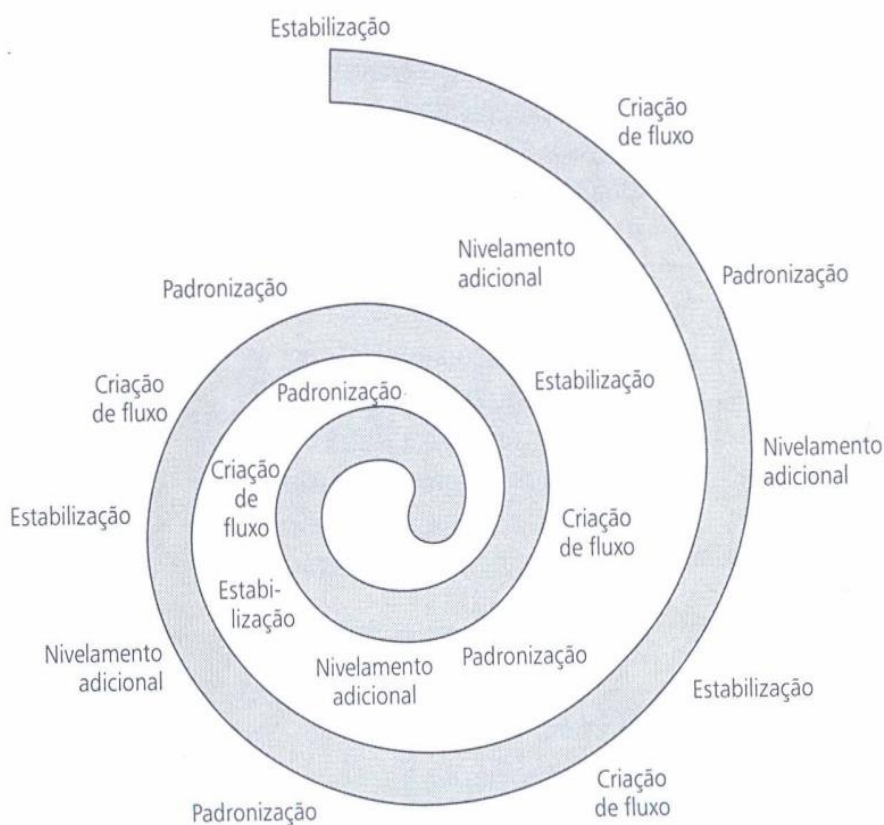
Fonte: (LIKER e MEIER, 2007)

## 2.4 ESTABILIDADE E PADRONIZAÇÃO

Estabilidade pode ser descrita como a capacidade de produzir resultados coerentes ao longo do tempo. Diferentemente da instabilidade, que é originada da variabilidade nos processos. Como vimos anteriormente na estrutura da Figura 3, a base da produção enxuta consiste em trabalhar garantindo certo nível de estabilidade de processo. O objetivo principal é chegar em um nível sistemático de capacidade, idealizado como um processo modelado na forma de espiral, onde o primeiro passo é começar a estabilizar um processo. Depois, através do fluxo suportado pelo sistema

puxado, padronizar e assim então nivelar, repetindo o processo, afim de chegar o mais próximo do ideal possível (melhorando continuamente), conforme a Figura 7 (LIKER e MEIER, 2007).

**Figura 7 - Espiral de Melhoria Contínua**



Fonte: (LIKER e MEIER, 2007)

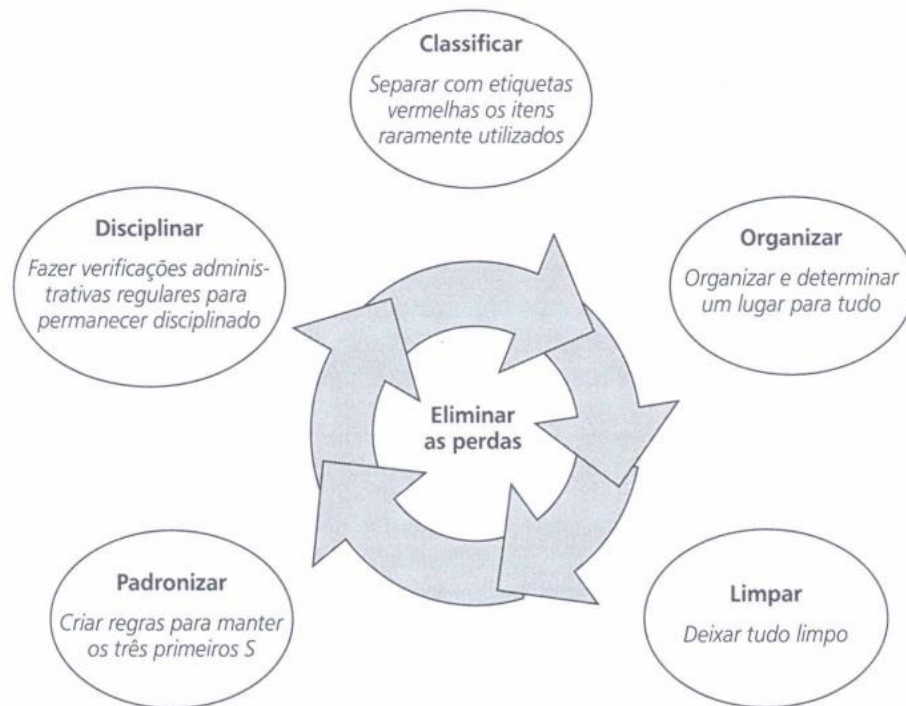
Uma forma interessante de iniciar o controle de estabilidade dos processos é através do gerenciamento visual e o sistema 5S. Os 5S (cinco sentidos) servem de suporte ao trabalho padronizado e à manutenção produtiva total (TPM), que serão introduzidos posteriormente. Já gestão visual auxilia no controle do processo em si, de forma dinâmica e assertiva, evitando desperdícios. Ambos englobam máquina, material, método e mão de obra, fornecendo informações práticas que facilitam a tomada de decisões e apontando anormalidades (variabilidades) de forma eficiente (DENNIS, 2008).

### **2.4.1 5S e Gestão Visual**

Controle, gestão ou gerenciamento visual, são três termos comumente usados, para se referir a processos ou trabalhos visuais. Ao surgir uma situação anormal, que esteja fora dos padrões ideais, ficará evidente e os funcionários podem corrigir o problema com facilidade. Como consequência disso, as atividades são mais autônomas e dinâmicas. Deixando claro o que é considerado normal e o que é considerado anormal. Ao levar em consideração termos de qualidade, defeitos tendem a aparecer de forma imediata, já que o progresso real do trabalho comparado com o que foi planejado, está diretamente (e visualmente) exposto no ambiente de trabalho. Esta ideia pode ser estendida a praticamente tudo dentro de uma empresa, seja às máquinas na linha de produção, à organização das mercadorias, ferramentas, inventário e assim por diante (OHNO, 1997). Conteúdos e dados que são projetados além dos papéis e computadores, como por exemplo, em quadros bem iluminados, painéis, telões e telas em geral, com tabelas e gráficos expondo o fluxo de produção e estoques, têm um papel mais significativo no chão de fábrica (DENNIS, 2008).

O 5S foi projetado em sua essência, para criar um local de trabalho visual, que também seja de fácil entendimento, organização e identificação de anormalidades e melhorias. Gerir baseado em exceções torna a excelência mais tangível. Os 5S (senso) que tornam o local de trabalho limpo, organizado e intuitivo foram originados de 5 palavras japonesas, são eles: - Seiri (Classificação), Seiton (Organização), Seiso (Limpeza), Seiketsu (Padronização) e Shitsuke (Disciplina). Há autores que tratam de forma diferente, tanto a quantidade de senso, quanto eles em si. Porém saúde, meio ambiente, higiene, uso de EPIs, segurança entre outros termos utilizados em diferentes fontes não se encaixam dentro dos 5S originários do TPS. A seguir, serão apresentados cada um dos cinco com base na classificação original, que consta no ciclo da Figura 8. Apresentado em ciclos porque, para ser funcional, necessita ser um ambiente que está constantemente exposto à aplicação de cada um dos senso. Outra questão importante que vale ressaltar é a de que, além de ser uma área de trabalho visual, em que anormalidades são de fácil identificação, o outro propósito da aplicação de 5S em uma área é a redução de desperdícios, o que corrobora com os princípios do *lean*.

**Figura 8 - Ciclo do Processo de 5S**



Fonte: (LIKER e MEIER, 2007)

#### 2.4.1.1 Utilização

O primeiro passo para manter um ambiente visualmente eficiente é dispor apenas do que realmente for necessário para a atividade realizada no local. Muitos tratam como uma etapa de classificação: classificar o que precisará e o resto jogar fora. Identificando itens desnecessários de uma área com etiquetagem vermelha é possível realocar, reciclar, descartar, vender, doar ou dar qualquer outro destino que seja para eles. Na dúvida sobre a importância do item, descarte-o, pois ganhará espaço em prateleiras, no chão, em paletes, estantes ou o que tiver na área. Tornando assim o processo mais fluido e eficiente (DENNIS, 2008).

#### 2.4.1.2 Organização

Depois de separado o que realmente deve estar na área, o próximo passo é definir um local para cada coisa. Desenhar comparando a situação atual com uma

outra mais adequada é uma boa ferramenta para organizar o espaço, com foco em otimização do tempo, eliminando excesso de movimentos, ganhando efetividade. Outro ponto importante é que, definidos os locais de cada objeto, este deve voltar ao local de origem caso utilizado fora de sua demarcação. Por exemplo: depois de utilizar uma furadeira, retorná-la ao local de origem que deve estar demarcado de forma visual e clara (DENNIS, 2008).

#### 2.4.1.3 Limpeza

O primeiro fato negativo, onde não há limpeza, é que o local de trabalho sujo é estressante, deprimente e desconfortável. A tendência é que outros que trabalhem no local cada vez menos se importem com a limpeza. Por outro lado, em um ambiente limpo e organizado nos sentimos mais confortável para desempenhar nossa função, além de estarmos mais dispostos a ajudar os colegas que ali trabalham, colaborando todos entre si, levantando os ânimos da equipe.

Ao praticar os dois primeiros sentidos, nota-se que haverá um espaço mais amplo para desempenhar a atividade, sem barreiras, tornando mais fácil a limpeza. Uma boa prática é criar listas (*checklists*) do que deve ser limpo, como deve ser limpo, quando e quem limpou, aumentando assim o respeito mútuo entre a equipe, principalmente quando mais de uma pessoa trabalha na área, equipamento ou local. Em um local livre de sujeira, fica mais fácil de identificar anormalidades, reconhecer mudanças mínimas em termos de som, cheiro, vibração, temperatura e outros sinais reveladores e assim atacar a causa disto estar ocorrendo (DENNIS, 2008).

#### 2.4.1.4 Padronização

É bom ter ciência de que os melhores padrões são claros, simples e visuais. O objetivo é então manter padrões eficazes que, com uma breve visualizada, as condições que estão fora do padrão venham à tona facilmente. Então é sempre importante ter uma maneira de mensurar, controlar e/ou acompanhar cada um dos sentidos, o que não exclui ter uma abordagem também padronizada para medir a aplicação atual do 5S. Sendo assim, o 5S é uma ferramenta de trabalho visual que



faz parte de um trabalho padronizado. Por exemplo aplicar o 5S logo após o final de cada atividade em um tempo de 10 minutos, acompanhado de um *checklist*, garantirá que o próximo a realizar a atividade no mesmo local se depare com um ambiente em boas condições, ou pelo menos em condições padrões, não diferindo em relação aos outros (DENNIS, 2008).

#### 2.4.1.5 Disciplina

Nada disso terá sentido caso não haja contribuição e envolvimento da equipe. O engajamento é ponto crucial, que pode ser corroborado através da promoção, comunicação e principalmente do treinamento. Não há como cobrar ou esperar algo diferente do que já vem acontecendo de alguém que não foi treinado ou orientado a fazer diferente. Então é através da constância e disciplina que manteremos os sentidos e o padrão dentro do local de trabalho (DENNIS, 2008).

Portanto, percebe-se como há uma dependência de que cada sentido funcione conforme o padrão para que juntos tragam resultados impactantes, melhorando a gestão visual e uma atividade mais padronizada. Também há a questão do 5S funcional, de nada adianta identificar tudo o que estiver ao alcance, uma limpeza impecável, padrões excessivos e intangíveis, além de uma disciplina rigorosíssima. A ferramenta deve auxiliar e não atrapalhar, como dito no quinto sentido, há a necessidade do envolvimento das pessoas, então muitas vezes o simples funciona melhor do que o complexo (SHINGO, 1996).

#### 2.4.2 Quadro FMDS

A sigla FMDS vem do inglês *Floor Management Development System* ou, em português, Sistema de Desenvolvimento de Gerenciamento de Chão. Nada mais é que um sistema que auxilia no gerenciamento das operações que ocorrem na linha de frente (usualmente chamado de “chão de fábrica”). A sua finalidade é desenvolver e otimizar o chão de fábrica, expondo seus problemas e fomentando ações para tratamento definitivo de desvios. Tornando mais dinâmico a identificação de impasses e facilitando tanto a resolução de problemas, quanto às propostas de melhoria.

Quando aplicado funcionalmente, o FMDS torna nítidos os problemas e, a partir disso, permite que seja realizado um trabalho para o tratamento dessas perdas (MARINELLI, [s.d.]).

### **2.4.3 Obeya**

O *obeya* é uma palavra japonesa traduzida como “grande sala”, remete a outra prática *Lean* de gerenciamento visual. Diz respeito a um lugar de colaboração intensiva, mútua e padronizada. Onde há informações disponíveis e gerenciadas coletivamente, por meio de reuniões curtas, dinâmicas e frequentes. É algo simples, porém eficaz para enfrentar os desafios de desempenho e acompanhar indicadores. Associada ao uso do quadro FMDS, apresentado anteriormente, pois como apresentado anteriormente, lá consta indicadores interessante de serem discutidos diariamente. Sendo assim, um ambiente *Obeya* corrobora com um ambiente de melhoria contínua, troca de informações e experiências.

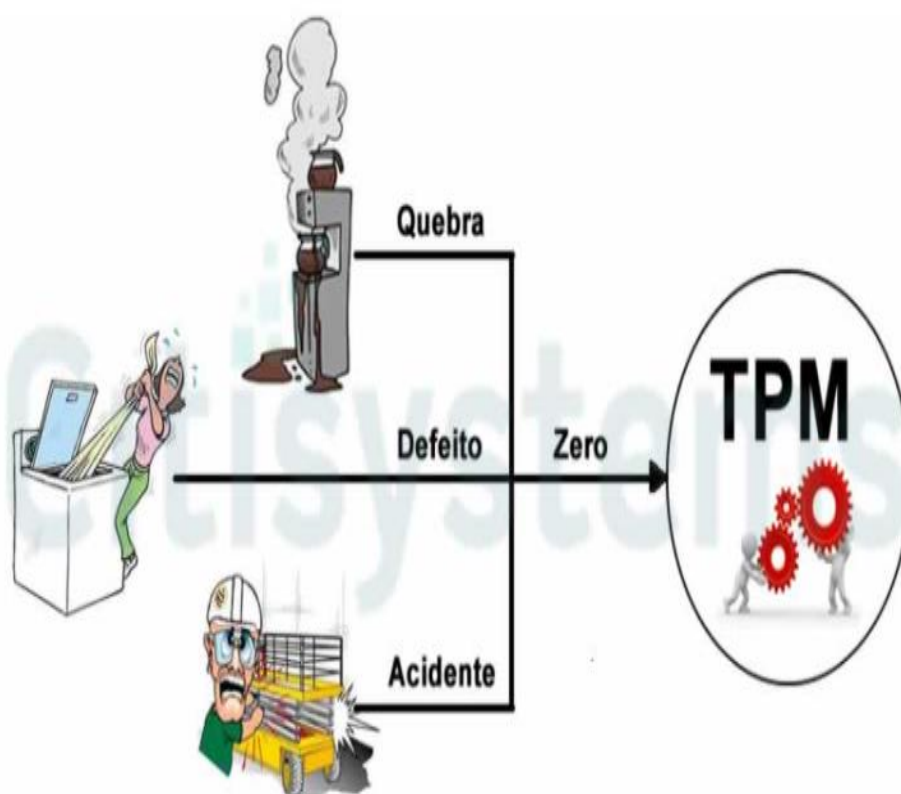
### **2.4.4 Manutenção Produtiva Total**

Após a Segunda Guerra, no contexto de implementação do TPS no Japão, o país logo alavancou nos quesitos de tecnologia industrial, tornando-se líder e pioneiro na aplicação de robôs em sistemas produtivos. Tendo então equipamentos mais sofisticados e um aumento no volume produtivo, a necessidade passou a ser fazer o controle da programação no tempo ideal. O que culminou em um interesse por melhorar o gerenciamento da manutenção dos equipamentos, reduzindo e mitigando paradas, garantindo a eficiência do processo (SUZUKI, 1994). Foi neste contexto que se originou o termo TPM, sigla em inglês que significa *Total Productive Maintenance*, e em português Manutenção Produtiva Total. Trata-se de um método de gestão, onde todos estão envolvidos, desde a alta gerência até o chão de fábrica, que identifica as perdas existentes no processo produtivo e administrativo, maximiza a disponibilidade do ativo e garante alta qualidade produtiva a custos menores (SILVEIRA, 2016).

O principal foco da TPM é a eliminação das causas das quebras e dos defeitos, para não só consertar, mas também não voltar a ocorrer, visando uma manutenção

planejada e programada. Naturalmente, a aplicação do 5S remete à ideia de gestão da TPM, essencial para a estabilidade e a eficácia das máquinas. A equipe passa a ser treinada para cuidar do equipamento, limpando, consertando, lubrificando, organizando, inspecionando, calibrando, fazendo vistorias, manutenções preventivas, entre outras atividades de forma autônoma. Mudando a mentalidade de "eu opero, você conserta" para "somos responsáveis por nosso equipamento, nossa fábrica e nosso futuro" (HARTMANN, 1992). Sendo assim, a TPM envolve todos membros da equipe na busca da eliminação de perdas de produtividade da máquina, aumentando a eficiência. São muitas as classificações das causas das perdas por diferentes autores, para evitar possíveis dispersões, serão apresentadas as três principais, que são habitualmente utilizadas, são elas: quebra, defeito e acidente. Conforme representado na Figura 9 (SILVEIRA, 2016).

**Figura 9** - Objetivos básicos do TPM.



Fonte: (SILVEIRA, 2016)

Resumindo, nota-se então que a TPM visa reduzir o número de paradas a zero.

E assim como o 5S, são essenciais no processo para atingir-se a estabilidade da produção. O 5S é uma ferramenta de trabalho visual, onde através da organização e padronização do local de trabalho, ocorre um gerenciamento através das exceções. Em um ambiente visual, anormalidades são instantaneamente óbvias e podem ser rapidamente corrigidas. A aplicação de um 5S bem estruturado direciona à TPM, onde membros da equipe se envolvem em atividades básicas de manutenção, afim de identificar perdas desde as menores possíveis até as grandes paradas e acidentes, solucionar o problema de forma autônoma, dinâmica visando a resolução da causa do problema, para que não volte a ocorrer (DENNIS, 2008).

#### **2.4.5 Trabalho Padronizado**

Como diz um provérbio criado na própria Toyota “melhorias são ilimitadas e eternas”. O trabalho padronizado é a melhor maneira de se fazer alguma atividade, levando em consideração o momento atual, até que não se encontre uma maneira melhor ainda, pois todo processo está repleto de desperdícios. Portanto este trabalho modifica-se constantemente. Em algumas empresas, a padronização é utilizada de forma autoritária e controladora por parte da gerência, o que é um equívoco, já que as melhores ideias surgem no local de trabalho, pelos operadores (OHNO, 1997).

Padronizar é fazer certo trabalho da melhor maneira possível, mantendo um padrão de execução e rotina, visando sempre facilitar o máximo possível a implementação e a aprendizagem dos operadores envolvidos. Pois o ideal é que o processo seja repetido várias vezes, por diferentes operadores e com o mínimo de desperdícios possível (OBARA e WILBURN, 2012).

Sendo assim dentre os benefícios do trabalho padrão estão (DENNIS, 2008):

- **Estabilidade de processos:** diferentes operadores em diferentes turnos conseguem repetir o processo sem grandes variabilidades. Há repetibilidade nas atividades e processos, caso alguém seja realocado ou reposicionado, os procedimentos são facilmente replicados por esse mesmo colaborador, exposto à diferentes demandas.
- **Início e paradas bem definidos:** conhecendo o ritmo produtivo padrão, pode-se saber quando a produção deve iniciar, parar, acelerar ou manter um ritmo mais

calmo, controlando com maior facilidade. Há possibilidade e abertura para uma maior gestão.

- **Aprendizagem operacional:** padronizar o trabalho permite manter o mesmo nível operacional mesmo que funcionários experientes desocupem o posto. É o que chamam de reprodutibilidade, manter o nível mesmo que não tenha a mesma experiência.

- **Solução de problemas:** pontos de melhoria ficam mais fácil de serem identificados, assim como identificar se a situação atual não está nos conformes, os porquês e como resolver. Podendo agir de maneira assertiva e eliminar a causa da adversidade.

- **Envolvimento dos funcionários:** membros de equipes criam trabalhos padronizados, propõe melhorias e oportunidades para a verificação de anormalidades (*poka-yoke*), simples e barato.

- **Kaizen:** ao estabilizar e padronizar processos, as portas se abrem para melhorar estes processos, sendo possível comparar com o padrão atual.

- **Treinamento:** fica difícil treinar colaboradores a executarem tarefas que variam, difíceis de serem repetidas. Torna-se mais fácil e natural realizar e treinar para as atividades de acordo com o padrão vigente.

Exposto os benefícios, uma maneira eficiente de sua aplicação é que esteja documentado e exposto nas estações de trabalho. A seguir serão apresentados os três elementos em que o trabalho padrão é baseado (BASSO, 2021):

- **Takt Time:** é uma medida de frequência de demanda, ou taxa de produção, que nada mais é que a relação entre tempo disponível de operação e a quantidade exigida a ser produzida. Resultando em quanto tempo poderá ser gasto para produzir uma unidade.

- **Sequência de trabalho:** descrição mais simples e clara possível da ordem de como um trabalho é feito dentro de um processo. Sem precisar ficar procurando por informações, pessoas e outras coisas, saber o que fazer, na ordem correta, da maneira correta e quanto tempo demanda.

- **Estoque padrão:** quantidade mínima de itens ou materiais necessários na etapa do processo produtivo para que o operador a complete sem ficar ocioso. O trabalho não deve prosseguir sem certo número de peças disponíveis. Cuidado pois,

também deve-se tomar alguma ação caso esteja gerando gargalos na linha de produção. Quando itens são produzidos acima da capacidade das etapas que compõe o processo como um todo.

Como dito, nada melhor do que documentar e deixar de maneira visualmente acessível aos operadores. Para isso três documentos são comumente utilizados (BASSO, 2021):

- **Quadro de capacidade do processo:** documento relacionado à capacidade de um determinado processo, levando em consideração as máquinas utilizadas, o tempo de processamento, operacional e *setup*, entre outros detalhes. O ideal é operar produzindo e gastando um tempo próximo ao ideal (padrão), exemplo que consta na Figura 10.

**Figura 10** - Exemplo de Quadro de Capacidade do Processo

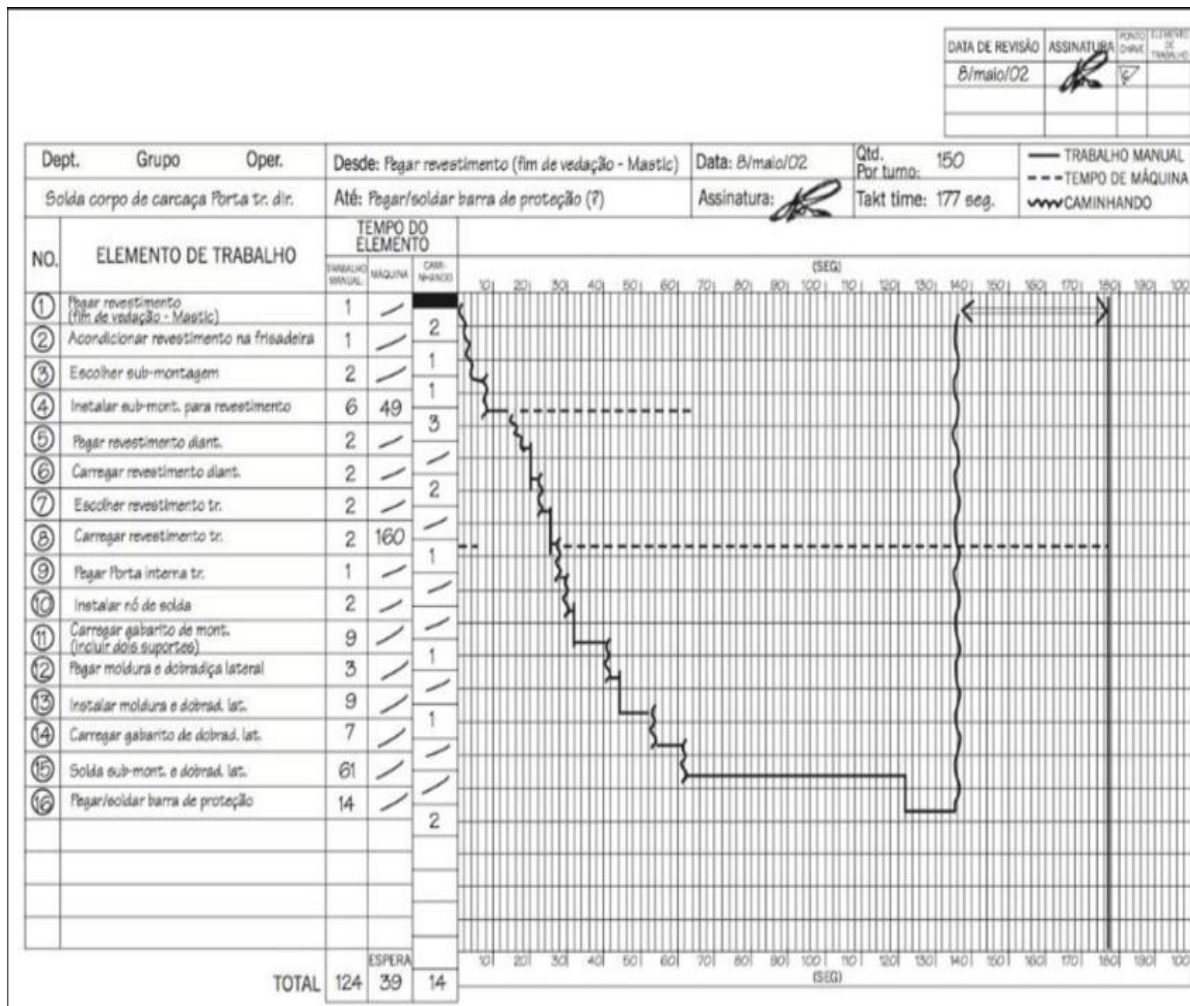
| Gerente      | Supervisor                             | Folha de capacidade de produção padronizada | No. peça                 |       | 17111-38010         |        | Tipo de unidade      |        | 22R                    |       | Seção        |      | 532        |             | 542 |  | Nome |  | Suzuki Sato |  |
|--------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|-------|---------------------|--------|----------------------|--------|------------------------|-------|--------------|------|------------|-------------|-----|--|------|--|-------------|--|
|              |                                        |                                             | Nome da peça             |       | Conduto de admissão |        | No. de unidades      |        | 1                      |       |              |      |            |             |     |  |      |  |             |  |
| No. processo | Nome do processo                       | No. M/C                                     | Tempo de operação básico |       |                     |        |                      |        | Troca de ferramentas   |       |              |      | Capacidade | Comentários |     |  |      |  |             |  |
|              |                                        |                                             | Tempo manual             |       | Tempo auto          |        | Tempo para completar |        | Intervalo entre trocas |       | Tempo tomado |      |            |             |     |  |      |  |             |  |
| 1            | Face anexada colocada em funcionamento | MIL 1764                                    | Min                      | Seg 3 | Min                 | Seg 25 | Min                  | Seg 28 | 100                    | 1"00" |              | 965  |            |             |     |  |      |  |             |  |
| 2            | Perfurar buraco do parafuso            | DR 2424                                     | 3                        |       | 21                  |        | 24                   |        | 1000                   | 30"   |              | 1148 |            |             |     |  |      |  |             |  |
| 3            | Rosquear fios                          | TP 1101                                     | 3                        |       | 11                  |        | 14                   |        | 1000                   | 30"   |              | '967 |            |             |     |  |      |  |             |  |
| 4            | Verificar qualidade (passo da rosca)   |                                             | 5                        |       |                     |        | 5                    |        |                        |       |              | 5520 |            |             |     |  |      |  |             |  |
|              |                                        |                                             |                          |       |                     |        |                      |        |                        |       |              |      |            |             |     |  |      |  |             |  |
|              |                                        | Total                                       | 14                       |       |                     |        |                      |        |                        |       |              |      |            |             |     |  |      |  |             |  |

Fonte: (DENNIS, 2008)

- **Tabela de combinação do trabalho padronizado:** tabela com a cada trabalho realizado em sequência e com seus respectivos tempos para serem realizados. Ou seja, fornece o padrão de tempo de interação do trabalhador com o maquinário,

conforme mostra exemplo da Figura 11.

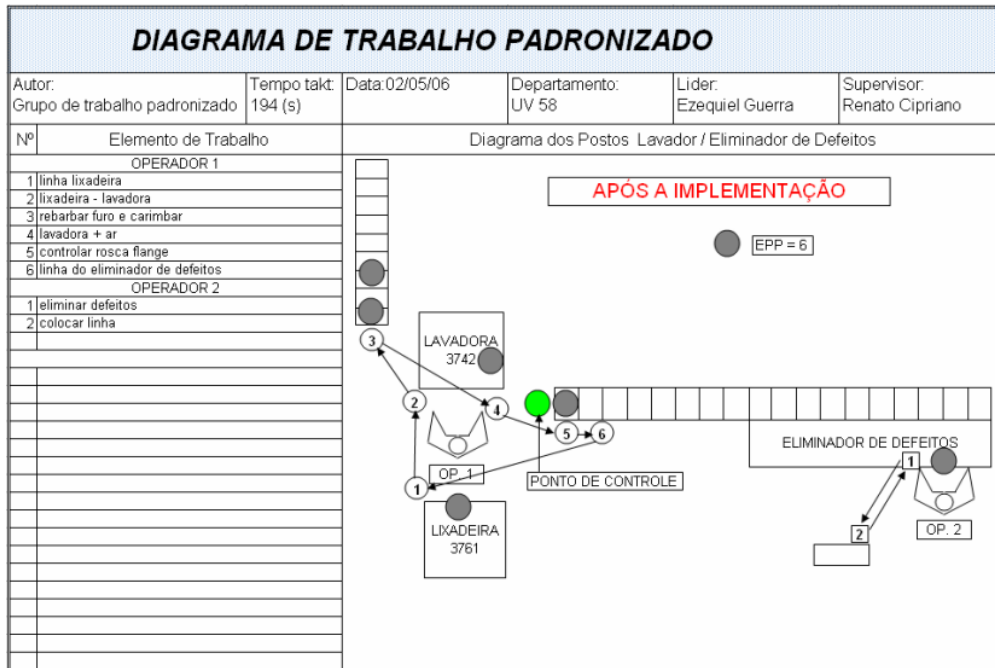
**Figura 11** - Tabela de Combinação do Trabalho Padronizado



Fonte: (DENNIS, 2008)

o **Diagrama de trabalho padronizado**: diagrama que contém o layout do processo, localização de cada equipamento (ferramenta ou material), das máquinas e da movimentação do operador. Deve constar também *Takt Time* atual, a sequência fidedigna de trabalho e também a quantidade de estoque necessária para garantir o fluxo do processo. De forma a visualizar facilmente o espaço, movimentação, equipamentos, inventários, transporte e tempo, de maneira a identificar possíveis desperdícios. A Figura 12, é um exemplo de diagrama de trabalho implementado após implementação de trabalho padronizado em uma empresa.

**Figura 12 - Diagrama de Trabalho Padronizado.**



Fonte: (KISHIDA, 2005)

Os documentos, como dito anteriormente, devem ser expostos a um local que possua grande visibilidade, para que possam ser consultados quando necessário, principalmente o diagrama de trabalho padronizado, que contém explicitamente elementos visuais. Todos precisam também ser dinâmicos, acompanhando toda e qualquer mudança que aconteça, sendo assim constantemente atualizados (BASSO, 2021).

## 2.5 JUST-IN-TIME

Termo que se refere às expressões “no momento certo”, “oportuno”. Remete a exatidão do momento estabelecido, porém não se restringe apenas ao tempo. Na verdade, o TPS almeja a produção com estoque zero, onde cada processo deve ser abastecido apenas com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário (ou seja, no tempo certo ou *just-in-time*) (SHINGO, 1996).

A produção *just-in-time* (JIT) foi idealizada na década de 50, dentro do TPS baseado no fato de que a produção passava a ser puxada e não mais empurrada.



Como explicado anteriormente, a partir de demandas era desencadeado o processo produtivo, não fazia mais sentido manter níveis de estoques, pois faltariam ou sobriam peças/materiais em alguma etapa. O JIT apoia-se em alguns fatores simples: produzir por demanda; nivelar a demanda para que o trabalho flua; interligar todos os processos envolvidos à demanda do cliente e maximizar a flexibilização de pessoas e máquinas (DENNIS, 2008). Além disso, é necessário compreender também os dois principais elementos que o compõe, que são o *Kanban* e o Nivelamento de produção, ou *Heijunka* (DENNIS, 2008). Ambos serão apresentados agora, porém explicados separadamente adiante. O termo *Kanban* se refere a ferramentas visuais, na maioria das vezes cartões com cores de sinalização, que interligam o processo produtivo como um todo, tanto os fornecedores, quanto clientes envolvidos, trazendo instruções e informações relevantes ao processo e como devem proceder no momento. Já o nivelamento da produção ou *heijunka* serve para evitar a produção de lotes fora da normalidade, minimizando extremos na carga de trabalho, produzindo em um ritmo padrão, sendo assim, suporte ao trabalho padronizado (DENNIS, 2008).

Nota-se que apesar de nivelamento da produção (*leveled production*) e gestão visual (*visual management*) estar na “base” da Figura 3, é compreensível a apresentação de ambos, na forma de *Kanban* e *Heijunka* após introdução do JIT. Já que este não se restringe apenas ao *takt time*, fluxo contínuo, sistema puxado e logística integrada, mas sim na integração destes fatores, estruturados e sustentados por esses dois elementos. Então a seguir serão explicados cada um deles, assim como o porquê de serem introduzidos agora (OBARA e WILBURN, 2012).

### **2.5.1 Kanban**

Muitas vezes confundindo com apenas um sistema de controle de inventário, *Kanban* é um sistema de programação que utiliza gerenciamento visual da produção de maneira dinâmica e fácil, em todas etapas do processo, levando em conta a demanda. Com o uso da ferramenta, pode-se gerenciar visualmente as atividades relacionadas a transporte, fabricação, operação, entre outras, com resposta imediata a flutuações de demanda, descentralizando as tomadas de decisões, proporcionando à produção uma melhor capacidade reativa devido a mudanças na demanda.

Fornecendo assim, maior propriedade nas decisões de produzir mais, menos ou até mesmo parar. Possibilitando assim, fornecer materiais de forma sincronizada no tempo e na quantidade exata, conforme necessidade (*just-in-time*), deixando claro a importância do elemento como suporte na implementação de um sistema JIT e o porquê alguns autores preferem apresentar o conceito após a introdução do mesmo (OBARA e WILBURN, 2012).

### **2.5.2 Heijunka**

É comum enfrentar momentos em que há flutuações de demandas, o que torna um desafio planejar e principalmente programar as atividades (pessoas, equipamentos, fornecedores, energia, etc...). Com intuito de evitar programações pesadas quando a demanda é pequena e vice-versa, foi introduzido o conceito de nivelamento da produção, ou *heijunka* (DENNIS, 2008).

O termo refere-se a distribuir o volume de produção de forma equilibrada (nivelada) através do tempo. Torna-se mais benéfico alternar pequenos lotes de produtos diferentes a serem produzidos, junto à respectiva mão de obra. Quanto mais for nivelado a mistura de produção mais curto será o *Lead Time*, menor o estoque de produtos finais e trabalho em processamento, menor a sobrecarga gerada aos operadores. Para isso pode-se estabelecer grupos produtivos, com objetivo de isolar variações (LIKER e MEIER, 2007).

O ajuste de *takt time* ao mesmo tempo em que se revezam operadores torna-se complicado porque culmina em mudança de tabelas de trabalho padronizado, retreinamento e redistribuição pessoal. Para facilitar, células lean geralmente utilizam equipamentos pequenos, simples, com baixo custo relacionado e que reagem mais facilmente às necessidades do cliente. Por isso, deve-se sempre preparar e planejar leiautes preparados para frente cenários dinâmicos, em que é normal acrescentar ou retirar, antecipando mudanças no *takt*. Pode-se também optar por horas extras para suprir flutuações pequenas de demanda. Na Toyota era feito exatamente isto, um pouco de hora extra a cada dia, ou em um sábado ocasionalmente. Já as variações maiores sazonais, ajustando o tempo *takt*. Geralmente se preparando previamente, através da criação de trabalho padronizado para diferentes cenários (DENNIS, 2008).

#### 1.1.1.1 Heijunka Box

*Heijunka Box* trata-se de uma ferramenta, normalmente em formato de caixa (box), contendo a programação de produção de forma visual, indicando assim características do processo, é essencial conter como por exemplo: o que produzir, quando, em que ritmo e onde. Geralmente são inseridos *kanbans* de ordens de produção na caixa de *heijunka* com base na demanda diária. Nota-se que é algo muito útil quando o objetivo é nivelamento da produção, pois torna mais dinâmico, assertivo, evitando trabalho em processo, desperdícios de excesso de produção, espera, e outros relacionados. Ou seja, ajuda nivelar a produção e manter o fluxo de acordo com a demanda de clientes (incluindo aqui obviamente os internos também) (CAVALCANTE, 2018).

Muitos confundem com o *kanban* em si, porém nesta ferramenta há a ordem dos itens produzidos, a distribuição da carga de trabalho ao longo do tempo, de formar a garantir que sejam fornecidos aos processos consequentes os itens necessários, na respectiva sequência. A Figura 13 é um exemplo meramente ilustrativo de uma *Heijunka Box*, originária no TPS e também corroborada por diferentes autores. Os números localizados na parte superior do quadro representam o horário de produção, a linha o tipo de produto e a coluna o tempo *takt* ou *pitch* (CAVALCANTE, 2018).

**Figura 13** - Ilustração de uma Heijunka Box.



Fonte: (ROTHER e SHOOK, 2003)

Há variações de como a ferramenta é utilizada, de acordo da maneira em que o processo puxado se apresenta, porém em todas deve haver o produto a ser produzido, a quantidade, a sequência e os *takt times* correspondentes.

Agora que são conhecidas as principais ferramentas e como se estrutura o JIT, é fácil entender que em essencial trata-se de produzir a peça necessária na quantidade necessária e na hora necessária. O objetivo é garantir um fluxo de valor contínuo para que o cliente possa puxar (sob demanda). É ótimo para oferecer uma resposta imediata e dinâmica aos clientes, uma melhor gestão do tempo *takt* e do controle do processo em si (anormalidades em geral) (DENNIS, 2008).

## 2.6 JIDOKA

*Jidoka* é uma palavra japonesa composta por três caracteres chineses (ji-do-ka). “Ji”, refere-se à pessoa, ao próprio colaborador. Mais especificamente à capacidade de perceber quando algo não está de acordo, ou que está gerando defeitos (desperdícios), deve-se então parar a linha. “Do” remete a movimentação, ou trabalho, e ka ao sufixo “ação” em si, ou seja, a atitude a ser tomada. A combinação dos caracteres foi utilizada pela Toyota como “automação com uma mente humana”. Ideologia que prioriza um processo onde há uma interação de trabalhadores e máquinas inteligentes, identificando os erros e decidindo por contramedidas rápidas. O objetivo é criar processos livres de defeitos por fortalecer constantemente a capacidade do processo, identificar rapidamente os defeitos e conter na zona de trabalho e fornecer *feedbacks* rápidos para que contramedidas sejam tomadas (DENNIS, 2008).

Seguindo o conceito, quando surgir algum problema no processo, pare assim que possível (o mais rápido possível) com a intenção de resolvê-lo, não deixe para depois. A ideia é que a queda de produtividade momentânea irá ser compensada a longo prazo, à medida que os problemas forem encontrados e contramedidas forem adotadas (LIKER e MEIER, 2007).

Um cuidado a ser tomado é que o termo não é utilizado para se referir a um processo automatizado, totalmente robotizado e consequentemente reduzindo custos com mão de obra (reduzindo número de operários). Porém, muitas vezes, as

máquinas não percebem quando algo está errado e param repentinamente (OHNO, 1997). Pelo contrário, o papel das pessoas é fundamental, como a própria origem da palavra diz, conhecer o processo a fundo, ter pessoas capacitadas em resolver os problemas, eliminar ou reduzir ao máximo as causas raízes e não somente os efeitos dos problemas momentaneamente são fatores fundamentais na implementação da ideologia (OBARA e WILBURN, 2012).

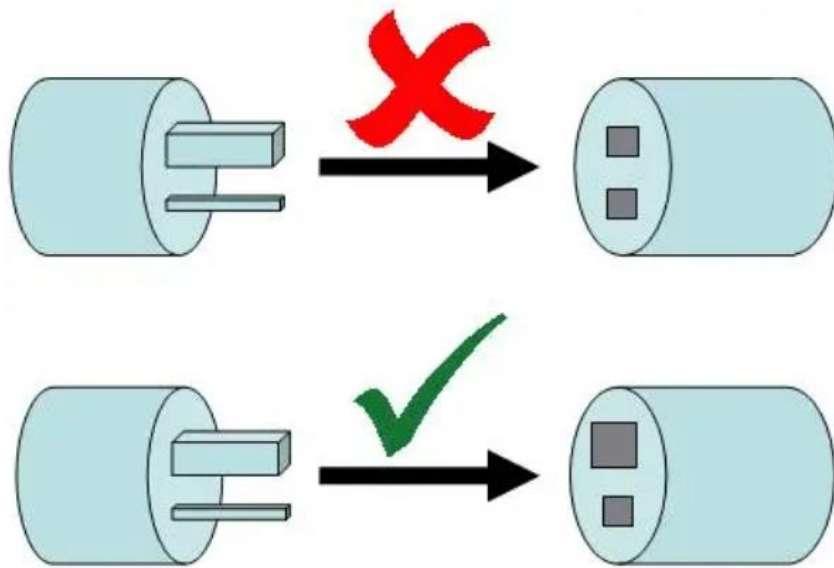
Porém, seres humanos cometem erros, dentro de um sistema complexo são a causa principal de defeitos. Métodos como o trabalho padronizado, gerenciamento visual, 5S, *kanban*, entre outros, são formas de melhorar a confiabilidade do trabalho humano. Afinal, há outro método cujo principal objetivo é prevenir a ocorrência de erros, evitando que venham a ocorrer, denominado *Poka-Yoke* e apresentado a seguir (SHINGO, 1996).

### **2.6.1 Poka-Yoke**

*Poka-Yoke* refere-se a dispositivos simples, que previnem o surgimento de erros. Também são de baixo custo, que, ou detectam situações anormais antes que se manifestem, ou, uma vez ocorridas, parem a linha para prevenir defeitos (DENNIS, 2008). Em um processo produtivo há erros, que são impossíveis de serem evitados, e defeitos que podem ser totalmente eliminados (SHINGO, 1996).

Os erros presentes nas etapas produtivas, são causadores de defeitos no produto final, como por exemplo: erros de ajuste e processo, falta de peças, peças erradas, pular etapas, equipamento montado de forma incorreta, entre outros. Quando há a presença de erros no processo e o ataque à causa ainda não é possível ou conveniente, é necessário ao menos detectar sua origem, com o objetivo de conter a obtenção de defeitos nos produtos processados (COUTINHO, 2020). A Figura 14, é uma imagem figurativa de um dispositivo com a aplicação do conceito. Onde uma espécie de *plug* só encaixa em seu respectivo par caso os formatos das entradas sejam iguais, seria algo semelhante a tomadas, entradas para fone, USB, entre vários outros equipamentos. Fica claro o intuito de evitar que sejam conectados na entrada errada.

**Figura 14 - Ilustração de um Poka-Yoke**



Fonte: (COUTINHO, 2020)

Fica evidente que o formato do dispositivo evita um tipo de erro no processo que provavelmente culminaria em algum desperdício. E evitar ou eliminar a geração de um desperdício é uma maneira excelente de garantir a estabilidade e sustentabilidade de processos e atividades, pois anormalidades terão recorrência reduzidas e assim a busca pelo padrão se torna mais tangível. Muitas vezes nós seres humanos desviamos dos processos padrões por diversos fatores, por exemplo: fadiga, desatenção, estresse, sobrecarga, desinformação, entre outros. E é por isso que encontrar dispositivos que garantem que esses fatores não influenciem no resultado final esperado é algo tão impactante, incorporado nos fundamentos do TPS. Para ficar mais claro, e poder relacionar com algo mais habitual e rotineiro, na Figura 15 há uma ilustração de um quadro com alguns exemplos de *Poka-Yoke* presentes no nosso dia a dia (COUTINHO, 2020). Relacionar o conceito, com a importância que dispositivos *Poka-Yoke* trazem para os sistemas produtivos é a chave para ter um olhar crítico em cima das operações. Aplicadas uma dose de coragem, criatividade e humildade, podemos tornar nosso olhar aguçado e voltado a resolução de problemas utilizando esta ferramenta que evitará a recorrência de desvios (conceito que será melhor introduzido no tópico de *Kaizen* posteriormente).

**Figura 15** - Exemplos de Poka-Yoke no dia a dia

| Poka-Yoke no dia a dia                          |                                   |                                                                                          |                                                                     |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Em Casa                                         | No Varejo                         | No Escritório                                                                            | Na Fábrica                                                          |
| Porta do forno Microondas                       | Embalagem à prova de falsificação | Verificação ortográfica em programas de processamento de textos                          | Máquinas de acionamento manual duplo e outras proteções em máquinas |
| Disjuntores                                     | Código de Barras na venda         | Aviso perguntando "Você deseja deletar?" Após acionar a tecla "Delete" no seu computador | Código de Barras                                                    |
| Fogões que cortam o gás quando a chama se apaga |                                   |                                                                                          |                                                                     |
| Tampas a prova de crianças em medicamentos      |                                   |                                                                                          |                                                                     |

Fonte: (COUTINHO, 2020)

Sabendo disso, quando um *Poka-Yoke* detecta algum erro, há a necessidade de parar o processo ou então enviar um aviso. Os de parada são mais eficazes, pois impedem que o erro tenha fluxo processo adiante, evitando melhor a presença de futuros defeitos no produto. Já os de alerta avisam no caso de anormalidades, ativando uma campainha ou luz. O mais recorrente é o uso de *andon*, sinais luminosos e/ou sonoros que alertam o líder de grupo quanto a problemas. Os dispositivos podem fazer a detecção dos desvios na peça em processo, no método de trabalho, ou desvios de algum valor fixo (DENNIS, 2008).

Desvios na peça ocorre quando alguma não segue os padrões esperados, como por exemplo peso, dimensões, cores, forma entre outras características. Já desvio de processo é quando o número de movimentos não foi fidedigno, como por exemplo pular etapas, antecipar e processamento excessivo (DENNIS, 2008). Por fim os dispositivos também são utilizados para detecção de desvios de valores fixos, como por exemplo, número certo de peças, contagem de furos, de chanfros, de tampas, entre outras contagens possíveis de gerarem defeitos na linha caso a causa (erro) não seja detectado (COUTINHO, 2020).

Para finalizar o assunto, na Figura 16 segue um exemplo de Poka-Yoke

classificado como de parada, pois interrompem que caixas vazias passem pela esteira, caso apenas alertassem, seria de alerta.

**Figura 16** - Exemplo Figurativo de *Poka-Yoke*



Fonte: (DENNIS, 2008)

Nota-se também que é uma detecção de desvio na peça, no caso a caixa que está vazia, pelo peso ser menor e expelida da esteira e eliminada do processo.

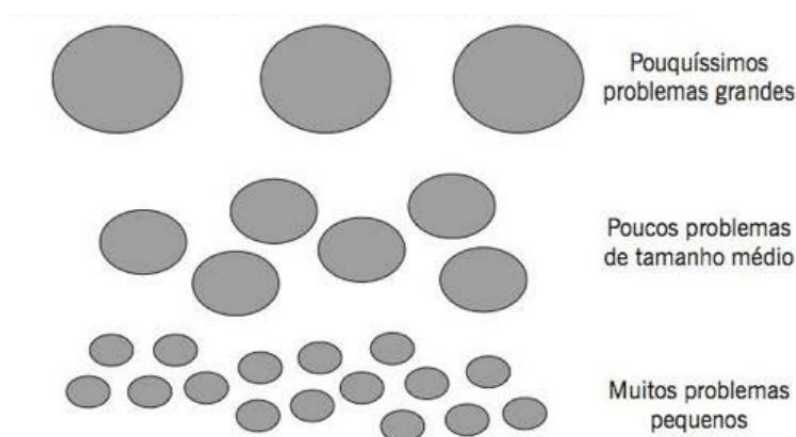
## 2.7 MUDANÇA DE CULTURA

Para que se consolidem todas estas possíveis melhorias nos processos, implementando a metodologia com as ideologias e ferramentas apresentadas atreladas, é necessária uma cultura forte, onde quanto mais pessoas tiverem engajadas e com um bom senso de pertencimento ao sistema melhor. Um ambiente de aprendizado, de troca mútua de experiências, é o cenário ideal para que isso ocorra. O envolvimento tem de ser gerido tão intensamente quanto o processo produtivo (produção e qualidade). Uma analogia usada é como se fosse o vento que enche a vela de um barco, dando vida a este, fazendo com que se mova (OHNO, 1997).



Aperfeiçoar continuamente algum processo, requer o envolvimento de todos membros das equipes que participam, principalmente os operadores que estão realmente no ambiente produtivo (na linha de frente). São eles que provavelmente conseguirão identificar e arrumar os numerosos problemas pequenos que geralmente acumulam e resultam em um maior. Geralmente é o que ocorre em grande parte das empresas, começando com várias pequenas anormalidades, que se não corrigidas ou nada for feito, conseqüentemente culminará em algo com maior impacto. Conforme ilustrado na Figura 17 (DENNIS, 2008).

**Figura 17** - Distribuição de problemas na maioria das empresas



Fonte: (DENNIS, 2008)

Ou seja, conforme a Figura 17 ilustra, atuar com uma equipe engajada, envolvendo o máximo possível de pessoas, ajuda a mitigar a aparição de problemas graves no futuro (DENNIS, 2008).

Sabendo a importância da participação de todos, é necessário agora que haja a consolidação de três elementos fundamentais: coragem, humildade e *Kaizen*. Para construir uma cultura de melhoria contínua sustentável e de longo prazo, o primeiro passo é desenvolver a Coragem, desafiar o pensamento atual, trazer debates à tona, expondo os problemas para que sejam de fatos resolvidos. Onde na maioria das vezes é o passo mais difícil, pois o ser humano é acostumado com o comodismo. Para resolução de problemas e estabelecer melhorias, torna-se necessário a prática da

Humildade, para compreender profundamente o cenário atual, levando em consideração as necessidades dos clientes, saber o que é valor e o que é desperdício na situação deparada. Quando for possível combinar esses dois princípios, é então factível a implementação de Kaizen e desenvolver a cultura da melhoria contínua. A Figura 18, é um desenho que ilustra os princípios para implementação de uma cultura forte de excelência (OBARA e WILBURN, 2012).

**Figura 18** - Princípios de uma cultura forte.



Fonte: (OBARA e WILBURN, 2012)

Nota-se a presença de respeito na base de tudo, pois há a interação entre pessoas, através de trocas de experiências e aprendizados. A ideia é que trabalhe em colaboração todos os níveis hierárquicos do processo, desde gerentes até operadores, o que permite aumentar a capacidade de entendimento e resolução de problemas, permitindo que qualquer pessoa que esteja ao redor compreenda as informações e colabore de alguma maneira. Em sequência, há um subtópico exclusivo para apresentar o *Kaizen*, pois é um termo muito utilizado nas empresas que utilizam a cultura enxuta em suas atividades.

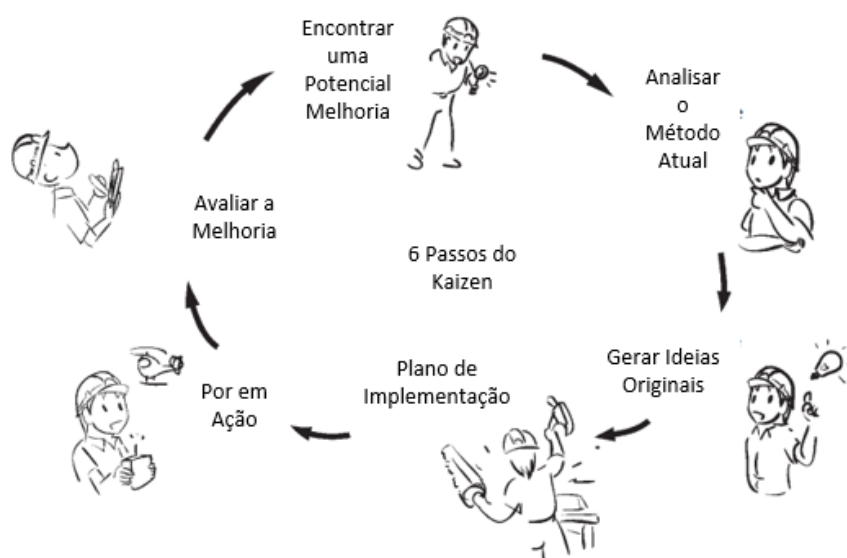
### **2.7.1 Kaizen**

O tópico *Kaizen* não é algo novo e nem exclusivo da *Toyota Motor Corporation*. Para tradução pode ser utilizada a expressão “mudar para melhor” e geralmente é

associado à Melhoria Contínua. Porém, diferentemente de muitas empresas que o adotam como um grande evento durante um intervalo fixo de tempo (5 dias na maioria), na *Toyota* é mais voltado a um processo composto por seis etapas básicas, onde qualquer pessoa ou qualquer equipe possa fazer em qualquer período de tempo que seja. Através da aplicação da metodologia, a empresa almejava que os líderes fossem capazes de separar melhorias baseadas na entrada de quantidade de trabalho (mais insumos, máquinas, tempos, pessoas), das melhorias da qualidade do trabalho, aquelas relacionadas ao método (mudanças na natureza, tornando mais fácil e melhor). Para ser mais direto ainda, precisavam eliminar desperdícios ou detalhes que fossem desnecessários no processo existente (OBARA e WILBURN, 2012).

A seguir serão apresentadas as seis etapas básicas para implementação do *Kaizen*, sendo a lógica semelhante, apesar de haver diferenças substanciais, ao do PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), que será apresentada adiante, em outro tópico. Vale ressaltar que difere do método ver e agir, por exemplo: trocas e reparos. *Kaizen* é implementar uma melhoria original, por mais simples que seja, porém com propósito, que impacte nos resultados da empresa, que tenha sustentabilidade (padronização). A Figura 19, é uma animação de cada etapa de implementação.

**Figura 19 - Seis Etapas do Kaizen**



Fonte: adaptado de (OBARA e WILBURN, 2012)

A Primeira etapa “*Discover Improvement Potencial*” em português Descobrir uma Potencial Melhoria, o que já a diferencia PDCA, que busca uma causa raiz a ser mitigada ou eliminada e necessita de uma lacuna entre o realizado e o padrão (ideal). Um potencial melhoria, por mais que o processo possa estar condizente com o padrão, quer dizer que nada o impede de querer melhorá-lo, afim de obter melhores resultados. Ou seja, não necessita de algum problema ou lacuna. Por exemplo adotar como padrão fazer certa atividade em 3 dias, é algo que pode ser melhorado e não há por que não buscar melhorias para que o padrão passe a ser 2 dias (OBARA e WILBURN, 2012).

A Segunda etapa “*Analyze the Current Methods*” em português Analisar os métodos atuais. Nada melhor que conhecer o processo, através do mapeamento e detalhamento, para ficar mais fácil de visualizar como um todo, questionar o propósito, necessidade e se possível eliminar ou reduzir etapas (ou atividades). Nesta etapa pode-se utilizar o método 5W2H para descobrir os detalhes: “o que”, “quem”, “quando”, “onde”, “porque”, “como” e “quanto”. O melhor caso é eliminar para tornar mais enxuto, porém aqui também é válido, combinar, reorganizar e simplificar etapas. Através de qualquer destas ações é possível gerar oportunidades interessantes de melhorias. Aqui é importante levar em consideração a análise de tempos, movimentos e elementos padrões, ou seja, conceitos do trabalho padrão apresentados anteriormente, com intuito de saber a melhor maneira de se fazer até o momento (OBARA e WILBURN, 2012).

A terceira etapa “*Generate Original Ideias*” é traduzida como gerar ideias originais. Para que frequentemente hajam melhorias originais levantadas, é necessário criar um hábito, isso é muito importante para compreensão do *Lean* como um todo. Através do *Kaizen* é estimulado que todos estejam sempre preparados a desafiar o status atual das atividades, abertos a experimentar novos métodos. Duas boas práticas aqui são: o *Genchi Genbutsu* (ou *Gemba*) traduzido como “vá e veja” que nada mais é do que ir ao ambiente de trabalho, na linha de frente, para ver como está o processo atual; *Brainstorming* traduzido como “chuva de ideias” que praticamente é uma reunião onde há uma diversidade de exposição de ideias, por diversos funcionários e de diferentes cargos. A sugestão é levantar várias ideias originais e junto à equipe priorizar aquelas poucas que são realmente impactantes

(OBARA e WILBURN, 2012).

Já na quarta, “*Develop an Implementation Plan*”, traduzido como Desenvolver um Plano de Implementação (Plano de Ação). A ideia principal é tentar elaborar melhorias de fácil implementação em um intervalo de tempo consideravelmente curto. Porém há casos que realmente é necessário certo tempo, por variados motivos, como por exemplo: negócios com terceiros, local para treinamentos, reunir equipe, serviços mais demorados, enfim, há uma infinidade de motivos. Para isso a ferramenta mais utilizada para administrar a situação é o Plano de Ação, onde é interessante, assim como sugerido na análise dos processos, usar o conceito do 5W2H em sua montagem. A sugestão aqui é que no mínimo haja as atividades a serem realizadas (o que), os responsáveis (quem), o status que se encontram, junto aos prazos (quando) e os locais a serem realizadas. Obviamente que a clareza do planejamento, assim como o detalhamento ficará mais completo com o uso do conceito completo, aplicando também o porquê, como e quanto gastará (OBARA e WILBURN, 2012).

Na quinta etapa “*Implement the Plan*”, ou implemente o plano. Aqui o interessante é acompanhar a aplicação do plano. Como geralmente há várias atividades com seus respectivos responsáveis, torna-se essencial uma comunicação clara e assertiva, além da participação e engajamento de todos. O ideal é que haja aplicação dos treinamentos necessários para todos aqueles que forem afetados pela mudança. Lembrando também que imprevistos ocorrem, então mapear estes itens, revisar os planos e alterar os métodos assim que preciso, são alternativas para continuar caminhando em busca da melhoria e não perder o entusiasmo (OBARA e WILBURN, 2012).

Por fim, a etapa de “*Verify the Results*” ou Verificação dos Resultados. Como próprio nome sugere, é necessário agora verificar e checar os resultados, para ter dimensão do retorno que a melhoria trouxe. Lembrando aqui que o que não é medido não pode ser controlado (ou melhorado, ou gerenciado). Ter padrões bem definidos para comparação e uma análise honesta do que foi realizado até aqui são pontos cruciais para uma boa checagem. A sugestão é realizar uma discussão, onde a equipe apresente suas funções e tarefas, identifique a oportunidade, explique quais métodos utilizaram na proposta, descrevam a sequência de implementação, assim como os resultados obtidos é uma boa prática. Esta estimula e reconhece os participantes,

além de possibilitar uma melhor abrangência, para que outros setores possam reaplicar ou adaptar a ideia proposta (OBARA e WILBURN, 2012).

Sendo assim, vale ressaltar que o objetivo do *Kaizen* é gerar resultados de melhoria para a organização, além de capacitar, estimular o senso crítico, resolução de problemas, identificação de oportunidades e desenvolver a habilidade dos participantes envolvidos na atividade. A oportunidade para aplicação e replicação é enorme e contínua (OBARA e WILBURN, 2012).

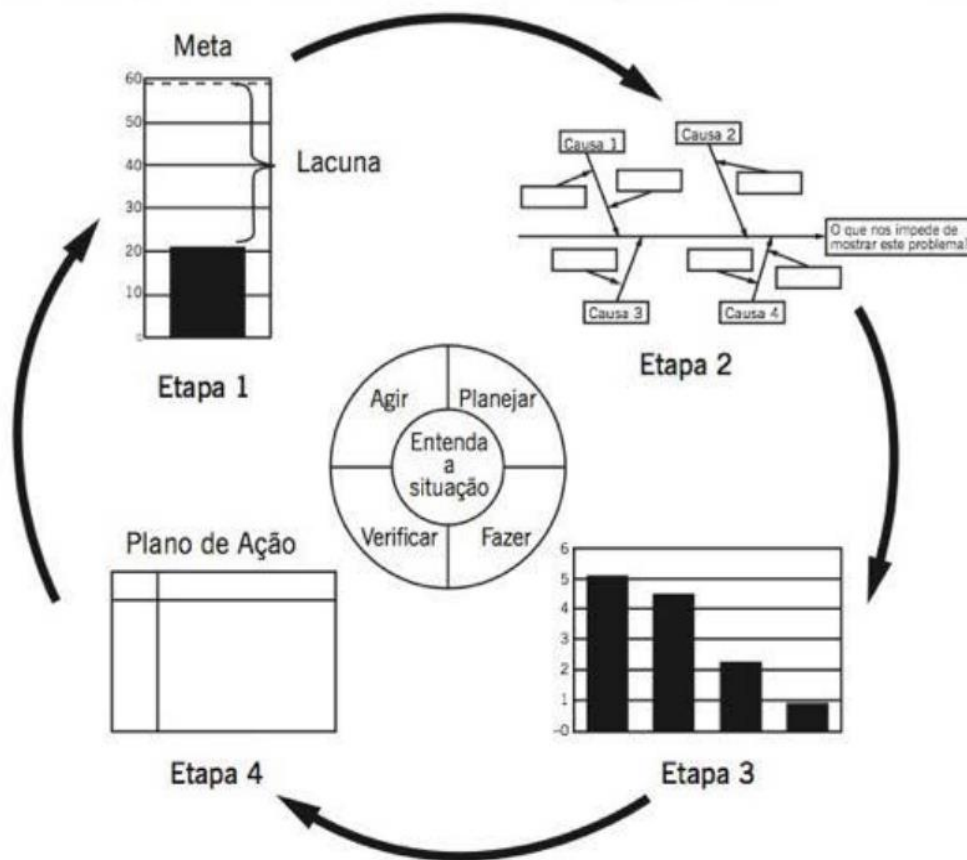
### **2.7.2 Hoshin**

Conhecido como sistema nervoso da produção enxuta, o *Hoshin Kanri*, ou planejamento *hoshin*, é o processo de curto prazo (normalmente um ano) e de longo prazo (normalmente de três a cinco anos) usado na identificação e tratamento de questões administrativas relevantes para empresa. Além de contribuir no desenvolvimento da competência de toda equipe, alcançado ao alinhar os recursos da empresa entre todos os níveis e ao aplicar o ciclo PDCA. Facilitando assim, a objeção por resultados expressáveis de forma contínua. O Ciclo PDCA será explicado no tópico em sequência. Ele é utilizado e documentado através de um documento realizado em uma folha de formato A3, por isso frequentemente também é chamado de PDCA/A3. Toda resolução do problema, pode ser resumida em uma folha, afim de tornar apresentações mais dinâmicas, claras e o garantir melhor entendimento de todos (DENNIS, 2008). Há quatro tipos de A3, são eles:

- A3 de Planejamento *Hoshin*: utilizado para alinhar, resumidamente, o *hoshin*, de todo setor;
- A3 de resolução de problemas: utilizado para resumir problemas e consequentes contramedidas;
- A3 de propostas: usado para propor novas ideias;
- A3 da atualidade: resume o *hoshin* atual, um problema ou uma preocupação.

As formas com que os autores sugerem o desenvolvimento das estratégias variam. Para ser eficiente, pode-se recorrer a um ciclo, baseado no pensamento PDCA. Conforme a Figura 20.

**Figura 20** - Processo de Desenvolvimento de Estratégias



Fonte: (DENNIS, 2008)

É essencial que, pelo menos, se defina uma meta, encontre causas potenciais, mensure e analise dados, faça um plano de ação, controle todo esse planejamento e aja conforme os resultados atingidos. Na Etapa 1, da Figura 20, o objetivo é definir uma lacuna entre o valor atual e o ideal. Na Etapa 2, é levantar causas potenciais através de um *brainstorming*, ou aplicando a pergunta “Por quê?” 5 vezes, conhecido como os 5 porquês. Já na Etapa 3, é levantar causas raízes, por exemplo através de um diagrama de Pareto, onde poucos problemas aparecem com grande frequência e podem ser focalizados. Por fim, na Etapa 4, definir um plano de ação com responsáveis, prazos, locais. Nesta última pode-se aplicar a ferramenta 5W2H também apresentada anteriormente. Para então expressar e documentar em um A3 (DENNIS, 2008).

### 2.7.3 PDCA/A3

Como mostrado anteriormente o ciclo PDCA leva esse nome justamente porque vem do inglês *Plan-Do-Check-Act*, traduzido para português como Planeje-Faça-Cheque-Aja. Aplicado para resolução de problemas, identificação de pontos a serem melhorados, levantamento de oportunidades, ou qualquer outra ação que se queira fazer de forma planejada, monitorada, organizada, dinâmica, precisa e impactante, ou seja, que gere resultados onde está sendo aplicada. Inclusive, como consta no tópico anterior de *Hoshin*, o pensamento PDCA também é utilizado na elaboração de um bom planejamento estratégico e foi citado também, anteriormente, na conceituação do *Kaizen*. Tudo isso pelo fato de também ser adotado com uma maneira de pensar, uma forma planejada para realizar atividades, tomar decisões e obter realmente resultados que sejam compatíveis com o que era esperado a princípio. Trata-se de um ciclo, que deve ser monitorado (checado) em todas as etapas, para compreender realmente a situação, e não dispersar para outros rumos. Utilizado principalmente quando não se conhece a causa específica do problema, também levando em consideração que as vezes a experiência pode nos desviar do caminho correto da causa-raiz. A Figura 21, é um desenho do ciclo (DENNIS, 2008).

**Figura 21** - Desenho do Ciclo PDCA



Fonte: (DENNIS, 2008)



A fase de planejamento remete a “onde” deseja-se chegar e como. Importante contextualizar o problema, mensurar e especificar algo relevante, ter uma meta bem definida, atingível, específica (não generalizada), que seja passível de ser cumprida dentro de um intervalo considerado e que não desloque uma quantidade exorbitante de esforços, custo, tempo e mão-de-obra. Aqui ocorre a identificação de oportunidades, análise do fenômeno e levantamento de causas raízes no processo como um todo. Afim de elaborar o plano de ação, com contramedidas, responsáveis, prazos, locais, entre outros dados possíveis de serem acompanhados em etapas futuras. Já na fase de fazer, é onde ocorre a execução do plano em si, aqui o interessante é que na etapa anterior tenha selecionado a melhor equipe possível, mais apropriada para execução do plano da melhor maneira possível, respeitando os prazos ao máximo. Na etapa de verificação é essencial saber quem e o que irá verificar, com que frequência e como. Por fim, tomar alguma atitude a respeito do que foi levantado e está sendo verificado. Ou seja, se algo estiver errado, agir para que se resolva, caso estiver tudo conforme planejado, agir também para que padronize e não se dissipe os resultados atingidos. Fica então evidente que é um ciclo (DENNIS, 2008).

### 3 METODOLOGIA

Com intuito de esclarecer como será elaborado o trabalho, é necessário entender a caracterização da pesquisa. O estudo em questão é caracterizado como um estudo de caso, afim de analisar a implementação de conceitos e ferramentas enxutas já consolidados em outras empresas, porém em etapa inicial de consolidação na empresa em questão. Tem como propósito de pesquisa ser exploratório, onde hipóteses são construídas através da consolidação das ferramentas e aplicação dos conceitos. Já com relação a abordagem, classifica-se como qualitativa, porém também complementada por alguns fatores mensuráveis (quantitativos), podendo então ser classificada como combinada. Por fim, a natureza é aplicada, pois o estudo é aplicado a atividades cotidianas e reais do setor automotivo da unidade (NASCIMENTO e LEITE, 2016).

Sabendo que tipo de pesquisa foi selecionada, agora será explicado o passo a passo utilizado para a aplicação das atividades, cujos resultados serão apresentados e discutidos em tópicos posteriores neste documento.

#### 3.1 DISSEMINAÇÃO DA CULTURA

A disseminação da cultura *Lean* no setor automotivo e da unidade em questão, da empresa foi e está sendo feita através de eventos, reuniões, diálogos diários de segurança, distribuição de materiais como: cadernos, camisetas, livretos, banners, adesivos e diversas outras maneiras, de forma a habituar cada um dos funcionários a engarem-se com o movimento, pensarem de uma maneira diferente e pertencer à mudança que está sendo implementada. Para agir de acordo com a Lei de Proteção Geral de Dados o único resultado apresentado a ser apresentado, sobre a disseminação, serão os treinamentos que foram aplicados até o momento, no setor de manutenção como um todo, da unidade. Antes da implementação de cada atividade foi necessário realizar treinamentos em cada uma das ferramentas para que todos estivessem aptos a aplica-las. São eles: 5S, Kaizen, PDCA/A3 e Trabalho Padronizado. Sendo que, para cada ferramenta, será apresentada uma atividade correlacionada.

## 3.2 IMPLEMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES

As atividades do sistema de excelência no setor da unidade foram propostas e implementadas por um comitê formado por membros devidamente treinados em *Lean Leadership*. Este treinamento tem por objetivo formar líderes cujo pensamento seja enxuto, baseado em conceitos e métodos *lean*. Neste trabalho será discutido sobre o cronograma e o plano de ação implementados exclusivamente na oficina automotiva fixa.

### 3.2.1 Áreas Modelo

As Áreas Modelos, chamadas oficialmente de Áreas Piloto, são locais onde há um trabalho de 5S implementado. Nelas estão presentes documentações que garantem a padronização, tais como: Checklists diários de 5S, Folha de Trabalho Padrão, Checklist Mensal de Área e documentação de Segurança. Além disso é essencial que o 5S esteja aplicado de forma funcional. De forma a facilitar a rotina de quem lá trabalha, ou mesmo para que qualquer pessoa que esteja passando pela área saiba o que é, como deve estar, onde encontrar as coisas, como proceder no ambiente e se sinta confortável. Foi escolhida como área modelo para aplicação de 5S o box de lubrificação da oficina automotiva fixa.

### 3.2.2 Obeya

São salas de reuniões, que passaram a ter uma gestão visual mais presente. Painéis, folhas A3, lousas tornaram-se mais presentes. Na *Obeya*, o quadro FMDS é uma ferramenta útil de gestão visual de indicadores. A ideia foi plotar um quadro físico na parede, onde, através da categorização dos indicadores e exposição de forma simples e clara, seria possível debater e discutir com base no que fosse apresentado nele. Foram então feitos um para o PCM e outro para a Oficina Fixa. As categorias exibidas foram Produtividade, Qualidade, Pessoas, Custo, e Segurança Saúde e Meio Ambiente (SSMA). Foi utilizada como exemplo a *Obeya* do setor automotivo, localizado dentro do escritório do setor de PCM.

### 3.2.3 PDCA/A3

Na empresa, os projetos PDCA/A3 são executados para solucionar necessidades relacionadas a um PDCA/A3 (“mãe”) do Gerente do setor (automotivo no caso), oriundo do desdobramento de metas (*Hoshin*). Cada supervisor tem sua meta de projetos por safra, assim como cada colaborador selecionado e treinado. Aqui apresentaremos um exemplar de PDCA/A3 da supervisão da oficina automotiva fixa, por se tratar da linha de ação do autor do trabalho.

### 3.3 TRABALHO PADRÃO

Foram realizados trabalhos de Diagrama de Trabalho Padronizado e Folhas de Sequência de Operação, na oficina fixa, especificamente na sala de recuperação de componentes hidráulicos (“sala hidráulica”). Outras aplicações de trabalho padronizado como por exemplo os Procedimentos Operacionais Padrões, lista de checagem, inspeções, dispositivos *Poka-Yoke*, ocorreram durante a implementação do sistema, porém não serão apresentados nos resultados por serem volumosos (POPs), simples e recorrente em qualquer empresa (Lista de Checagem e Inspeções) ou por não ter disponível mais o relato de como era antes da padronização (dispositivos *Poka-Yoke*).

### 3.4 PROGRAMA KAIZEN

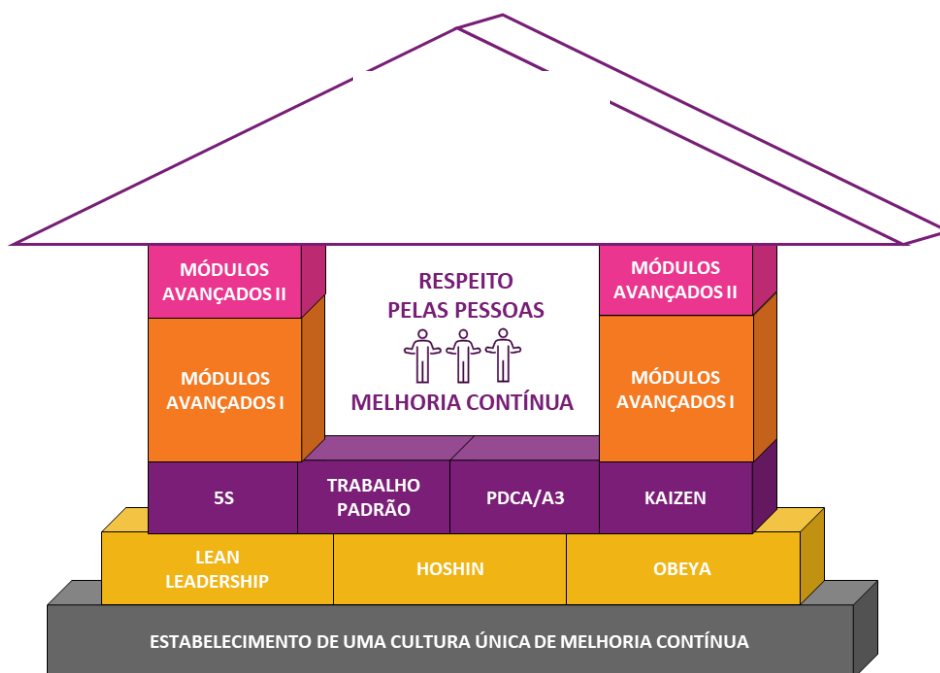
No Programa Kaizen foram levantadas quantas ideias surgiram por cada categoria: Custo, Desempenho e SSMA (Saúde Segurança e Meio Ambiente). Além de uma exemplificação com propósito, sustentabilidade e implementação, para exemplificar bem o que seria um projeto proveniente do Programa. Este ocorre duas vezes dentro da safra e envolve todo setor de manutenção automotiva, são eles: oficina fixa/produção, corte carregamento e transporte, utilidades e confiabilidade (engenharia e PCM). Há premiações, reconhecimentos para engajar e estimular a participação de todos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DISSEMINAÇÃO E TREINAMENTOS

A cultura começou a ser difundida pela empresa em meados de março de 2021, completando aproximadamente 1 ano até a elaboração deste estudo. De início, no setor automotivo da unidade, houve a distribuição de acessórios como camisetas, agendas, canetas, entre outros. Também ocorreu o dia “D”, que marcou o início das atividades, com músicas temáticas e participação da grande maioria dos colaboradores. Até os dias atuais foram feitos vários eventos, premiações, reconhecimentos, e outras ações que remetem a disseminação da cultura de excelência. Está foi conduzida seguindo os modelos do *lean*, e sua estrutura será apresentada na Figura 22, para melhor entendimento.

**Figura 22** - Estrutura do Sistema de Excelência Aplicado

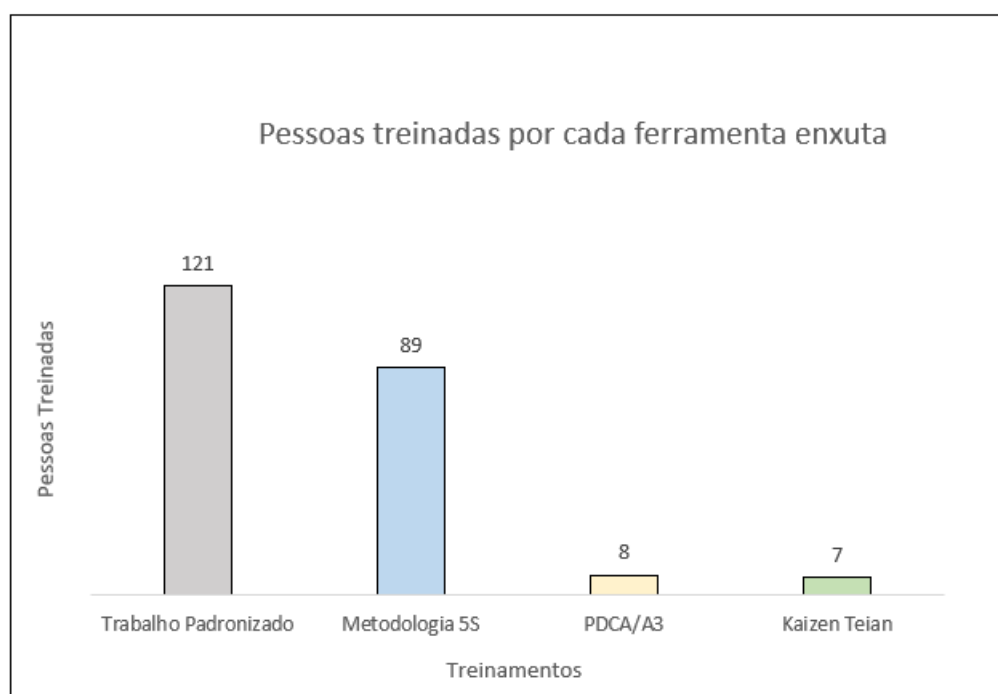


Fonte: autoria própria

Percebe-se, da Figura 22, que a estrutura se assemelha a generalista, apresentada na Figura 3 do tópico de Fundamentação Teórica. Onde, no caso, iniciou-se com o estabelecimento de uma cultura única de melhoria contínua por meio da

formação de líderes capazes de aplicar os conhecimentos enxutos, direcionados por um planejamento estratégico oriundo indicadores da própria gerência do setor (*Hoshin*). Tudo isso em um ambiente de aprendizado mútuo, onde a diversidade de opinião e ideias são valorizadas (*Obeya*). Através da aplicação das ferramentas conhecidas através da teoria apresentada neste trabalho, foi construída uma base sólida para aplicação da cultura e geração de resultados. Antes de mais nada, foi preciso treinar os selecionados, sendo que o objetivo a longo prazo é que todos sejam. Na Figura 23 consta um gráfico com o número de treinados por cada ferramenta.

**Figura 23** - Gráfico de treinados por ferramenta enxuta



Fonte: autoria própria

Percebe-se um número expressivo de pessoas capacitadas no setor automotivo. Sendo que os módulos de PDCA/A3 e *Kaizen Teian* teve início o treinamento recentemente à data deste estudo, optando por iniciar com analistas, gestores, engenheiros e outros cargos com potencial de replicação, capacidade de aplicação e disseminação teoricamente maior.

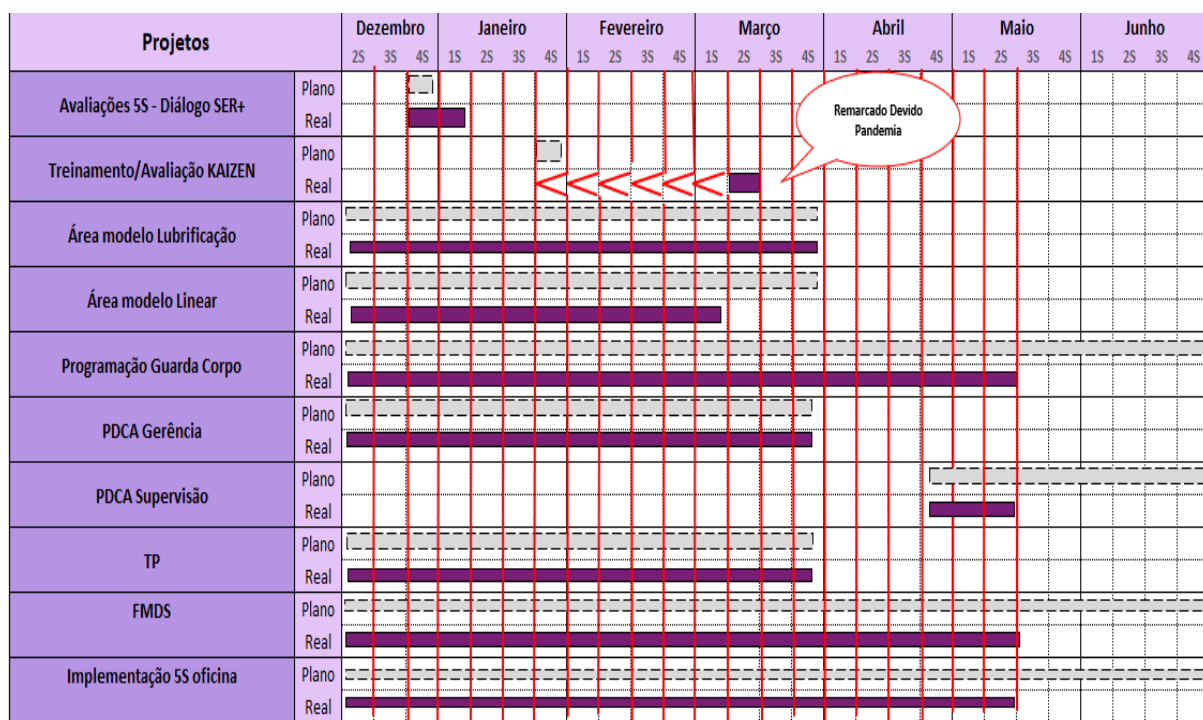
Os módulos avançados conforme constam na “casinha” da Figura 22 ainda não foram divulgados e, conseqüentemente, não implementados. Na sequência dos

resultados, será apresentada e discutida a implementação de cada uma das ferramentas: 5S, PDCA/A3, Trabalho Padrão e *Kaizen*.

## 4.2 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

A seguir, apresentaremos como foi feito, acompanhado e executado o planejamento das atividades. Um cronograma de execução dos projetos foi elaborado por reuniões do comitê de excelência local, possibilitando assim acompanhar as atividades de maneira assertiva, que fosse de fato acompanhada e verificada frequentemente, para o caso, semanalmente, trazendo maior produtividade às ações dos projetos, além de melhoras em qualidade e desempenho. O Cronograma do programa está representado na Figura 24, com algumas alterações, em virtude de apresentar as atividades mais importantes e coerente com o estudo.

**Figura 24 - Cronograma de aplicação das atividades**



Fonte: autoria própria

Para cada projeto foi feito uma ação correspondente, com responsáveis e prazos. Na Figura 25, há um exemplo de Plano de Ação extraído de uma das reuniões,

removido os nomes dos responsáveis, empresa e algumas outras informações particulares, mas que não impactam na compreensão do resultado. As linhas vermelhas são conhecidas como linhas do tempo, que são marcadas a cada semana que passa, facilitando o acompanhamento e evitando que os projetos sejam esquecidos. Por conta da pandemia de COVID-19 houve um reagendamento de treinamentos de *Kaizen*, devidamente sinalizado.

**Figura 25 - Exemplo de Plano de Ação**

| Plano de Ação - Programa XXXXX |                                                               |              |        |        |            |                                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|--------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atualizado: 23/03/2022 - 18:15 |                                                               |              |        |        |            |                                                                                                             |
| Atividade                      | Ação Tomada/Planejada                                         | Responsáveis | Início | Prazo  | Status     | Observação                                                                                                  |
| Kaizen                         | Aplicação do treinamento e avaliações                         | XX           | jan/22 | jan/22 | Aguardando | Por questão do covid foi postergado para outra data ( XX )<br>XX retornará quem serão os treinados do campo |
| PDCA/A3                        | 2 ações na Gasa e 3 na Mundial                                | XX           | abr/21 | mar/22 | Aguardando | XX dará previsão até 02/02                                                                                  |
| TP                             | Treinamento                                                   | XX           | ago/21 | mar/22 | Aguardando | XX irá consultar até 02/02                                                                                  |
| Área modelo Linear             | Cronograma guarda corpo                                       | XX           | ago/21 | out/22 | Aguardando | Falta material, já estamos correndo atrás                                                                   |
|                                | Reestruturar caminho seguro                                   | XX           | ago/21 | out/22 | Aguardando | Tratando junto ao XX, ver a parte da fiação elétrica                                                        |
| Área modelo Lubrificação       | Padronizar coletores de lixo                                  | XX           | nov/21 | mar/22 | Aguardando | Verificar suporte que estava nos coletores em frente ao pm                                                  |
|                                | Colar no tambor para identificação de óleo lubrificante       | XX           | jan/22 | fev/22 | Aguardando | XX irá consultar até 02/02                                                                                  |
|                                | Faixa anti-derrapante na escada da rampa                      | XX           | jan/22 | fev/22 | Aguardando | XX irá consultar até 02/02                                                                                  |
|                                | Plastificar folha de TP e de avaliação da área (lubrificação) | XX           | jan/22 | jan/22 | Aguardando | Aguardando reformulação dos formulários 07/02                                                               |
|                                | Identificação da registradora box lubrificação                | XX           | jan/22 | jan/22 | Finalizado | ok                                                                                                          |
|                                | Suporte para o guarda-corpo                                   | XX           | ago/21 | mar/22 |            | Esboço e planejamento ainda esta semana (XX)                                                                |

Fonte: autoria própria

Aqui cabe a ressalva de que se refere apenas um exemplo, dentro dos vários planos de ações feitos, referentes a reuniões semanais do comitê responsável pela aplicação do programa. Definiu-se apenas um responsável, prazos e ações tangíveis para que se atingisse o resultado esperado de fato. Acompanhar frequentemente e ir anotando os imprevistos e/ou detalhes ajudou a seguir da maneira mais fidedigna possível. Sabendo como ocorre o planejamento das atividades do programa, agora basta estudar as principais.



### 4.3 ÁREA MODELO DE LUBRIFICAÇÃO

Começando as aplicações, será mostrado como as áreas pilotos (modelos) foram arrumadas. Com riqueza de informações, aplicação de gestão visual, 5S e trabalho padronizado. Acompanhamento por *checklists* diários e mensais, definição de responsáveis de área e plano de ação para controle de anormalidades. O que trouxe reduções em desperdícios, são eles:

- Desperdício de Espera: Informações rápidas, claras e evidentes. Não há necessidade de procurar, nem esperar por alguém/algo;
- Desperdício de Transporte: Ferramentas e materiais utilizados na área tem seu local bem definido e evidente. Tudo que necessita para operar na área deve estar no local. Não há necessidade de procurar ferramentas, ou qualquer objeto que seja, em outro local;
- Desperdício de Deslocamento: O que é utilizado frequentemente está disponível com fácil acesso. Não há necessidade de procurar por coisas ou pessoas em outro local, nem se movimentar muito para acessar o que lá está;
- Desperdício de Inventário: Não se acumula o que não é necessário, pois cada coisa tem seu local;
- Desperdício de Defeito: documentos de procedimentos padrões explícitos, ferramentas disponíveis, resultando em menor chance do colaborar improvisar, errar, ficar em dúvida de como proceder, faltar algo para ele utilizar no momento da operação e/ou se acidentar por conta de condições adversas relacionadas ao ambiente de trabalho.

A área escolhida para ser apresentada foi o box de lubrificação de equipamentos automotivos, na oficina fixa. Houve um projeto PDCA/A3, que resultou em uma ação implementada de replicação do 5S da área modelo para os demais boxes. Não serão apresentados neste trabalho pela semelhança à área modelo, pois trata-se de replicações. O intuito é trazer resultados da aplicação do 5S e posteriormente de um projeto utilizando o método PDCA/A3. Como representação do resultado, nas Figuras 26 a 28, há fotografias do resultado da área modelo correspondente ao box de lubrificação de caminhões na oficina automotiva fixa.

Começando com a Figura 26, que é uma foto dos tambores de graxa e óleo, onde é possível observar as identificações e os documentos em amostra e fácil acesso em um painel. Coletores de lixo estão posicionados próximos ao local, para dar destinação correta aos resíduos, inclusive os contaminados por óleo (coletor laranja ao fundo)

**Figura 26** - Fotografia dos Tambores da Área Modelo de Lubrificação

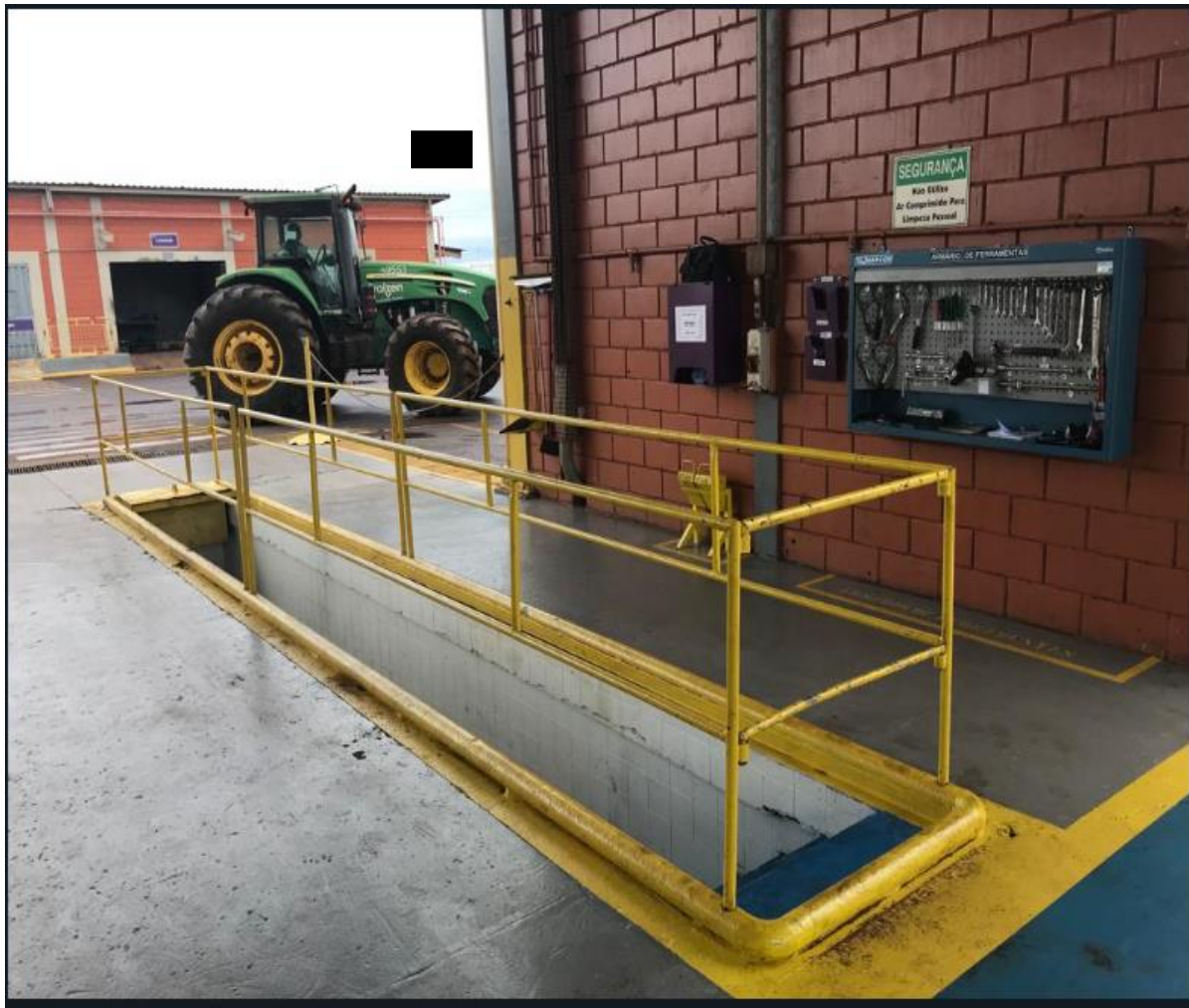


Fonte: autoria própria.

Já na Figura 27, observa-se suportes identificados, de fácil acesso, itens que geram certo risco à segurança das pessoas pintados de amarelo, e o caminho seguro em cor azul. Garantindo uma boa gestão visual, facilitando encontrar as coisas que lá estão e gerando uma melhor segurança por quem lá transita. O padrão de limpeza é notável também, caso houvessem incrustações de óleo, terra ou algum outro sedimento, dificilmente identificariam anormalidades, como por exemplo um vazamento de óleo de algum equipamento, da mangueira, no próprio tambor de óleo,

nas batelas de contenção, ou qualquer recipiente em o óleo é armazenado.

**Figura 27** - Fotografia Vala da Área Modelo



Fonte: autoria própria

Por fim, na Figura 28, está contido o armário de ferramentas. Nele houve a aplicação dos 3 primeiros sensois. Para conter apenas ferramentas úteis ao processo, na quantidade exata necessária. Organizadas de acordo com a frequência de uso e tipo de ferramenta. Além de garantir que esteja tudo limpo para que as ferramentas possam ser facilmente identificadas. O quarto e quinto sensois foi e devem ser aplicados na área como um todo, gerado um padrão visual de como ela deve estar, adicionado à uma rotina de checagem diária, é possível garantir que esteja padronizada. Basta apenas ter a disciplina de manter as condições estabelecidas.

Figura 28 - 5S Armário de Ferramentas da Área Modelo



Fonte: autoria própria

Das Figuras 26, 27 e 28 percebe-se como o trabalho visual é forte nesta área modelo. Sendo que no painel da Figura 26 no canto esquerdo, pode-se visualizar vários informativos e papéis presos a suportes. Nada mais são que os documentos necessários para realização das atividades como por exemplo procedimentos operacionais padrões (POP) e Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ). Também há os *checklists* diários e o mensal que acarretará em uma avaliação do responsável de área. Mostrando então se este está mantendo o que é necessário no local em boas condições, caso não esteja as ações que devem ser tomadas para corrigir, assim como os responsáveis. Cabe ao gestor imediato também conferir diariamente estes documentos e dar um visto que está ciente do que se passa. O que torna todo processo sustentado ao longo do tempo, ou seja, há uma certa garantia de que em um futuro próximo a área se encontrará nas mesmas condições, senão, estará atendendo algum outro padrão estabelecido e também sustentado ao



longo do tempo.

Também é possível visualizar etiquetas de identificação, principalmente no armário de ferramentas da Figura 28, onde é um exemplo claro de aplicação do 5S, ferramentas a mais foram realocadas para outros locais. Facilitando então a disponibilidade e otimizando as atividades. Com isso as atividades que ocorrem no local ganham com Segurança, Qualidade e Eficiência. Para o caso em questão, a lubrificação era realizada em campo, por meio do deslocamento de um caminhão lubrificador (comboio) até o local do equipamento a ser lubrificado. Porém, identificou-se, por meio de um ciclo PDCA/A3, a necessidade de criação da área. Com isso houve uma redução de 9 riscos, entre eles:

- Animais peçonhentos: o canavial é habitat natural de várias espécies, dentre elas aranhas, cobras e escorpiões. Por isso, encontram-se com mais frequência do que dentro da oficina pavimentada e movimentada.
- Esmagamento: a lubrificação de equipamentos automotivos agrícolas, requer várias vezes que coloquemos calços, cavaletes ou algum suporte para evitar que o equipamento tombe ou esmague o operador. No campo esta etapa é mais instável do que em um solo rígido (concretado).
- Tombamento: também devido ao terreno ser menos estável e com irregularidades, o campo apresenta maior recorrência de tombamentos dos equipamentos automotivos, quanto menos circular entre os leitos e vias menor esta ocorrência.
- Queda em mesmo nível: é quando a pessoa tropeça, novamente devido ao terreno ser irregular, desnivelado e acrescido da presença de pedras, tocos, palhas de cana, entre outras coisas que dificultam a movimentação das pessoas.
- Exposição à radiação solar: ficar exposto a radiação solar, por longos período de tempo, é um fator prejudicial à nossa saúde. Podendo causar queimaduras, lesões, irritações e doenças ainda mais graves (como câncer de pele).
- Incêndio: a palha da cana é um material com grande potencial de propagar chamas, quando exposta ao calor, gera um perigo eminente. No campo a quantidade de palha e a incidência do calor é maior do que dentro de uma oficina.
- Atropelamento: a visualização no campo é um pouco mais complicada do que onde apresenta pavimento, devido a presença das plantações e poeira. O que pode

implicar em atropelamento das pessoas que lá transitam.

- Colisão: o fato de a visualização ser mais difícil também pode gerar colisões em equipamentos, postes, árvores ou objetos que lá estejam.
- Intempéries: atividades no campo estão expostas a chuva e sol intensos, frio, calor, raio, poeira, neblina, além da possibilidade de pedras, palhas, pedaços de cana, entre outros materiais serem projetados na direção das pessoas.

Como dito anteriormente, todo esse trabalho foi replicado para os demais boxes da oficina automotiva fixa. Então os ganhos em gestão visual e eliminação de desperdícios foram multiplicados. Apenas os riscos que são exclusivos ao box de lubrificação, pois a atividade ocorria, anteriormente, apenas no campo, o que não é válido para as outras operações da oficina fixa, que já aconteciam em campo e na oficina concomitantemente.

#### 4.4 PDCA/A3 SUPERVISÃO

Como resultado, foi selecionado a metodologia para a resolução de problema do escopo da supervisão da oficina automotiva fixa, onde foi diagnosticado um grande número de IQAs (Investigações de Quase Acidentes), utilizando a metodologia PDCA/A3. A solução apresentada por esta metodologia foi a implementação dos guarda corpos ao redor dos boxes de manutenção, remodelagem do leiaute e implementação do 5S, que serão apresentadas adiante no trabalho. A princípio, será apresentado o projeto PDCA/A3 em si, com cada uma das oito etapas as quais o compõe. O A3 é o formato da folha em que será apresentado de maneira visual e simples, porém robusta de cada etapa, que são elas: 1- Esclarecer o problema; 2- Estratificar o problema; 3- Estabelecer a meta; 4- Identificar a causa raiz; 5- Identificar as contramedidas; 6- Implementar as contramedidas; 7- Monitorar os resultados; 8- Padronizar Processos.

As Figuras 29 a 36 exemplificam a aplicação de um ciclo PDCA/A3 para cada etapa do projeto, visando melhorar a Segurança das atividades de rotina na manutenção automotiva. Começando com a primeira etapa, de esclarecimento do problema, onde de algo muito genérico, que seria “melhorar a segurança”, obteve-se algo que realmente estava impactando em questões de segurança para a realidade

da empresa.

**Figura 29 - PDCA/A3: Exemplo de esclarecimento do Problema**

| Etapa 1: Esclarecer o Problema |                      |                                     |                             |                                                          |                                                    |       |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|
| ITEM                           | PROBLEMAS LEVANTADOS | DADOS CONFIÁVEIS ESTÃO DISPONÍVEIS? | ESTE PROBLEMA É REPETITIVO? | ESTE PROBLEMA ESTÁ DENTRO DO CONTOLE DO ESCOPO DO GRUPO? | RESOLVER ESTE PROBLEMA É IMPORTANTE PARA A EMPRESA | TOTAL |
| 1                              | Intervenção          | 5                                   | 5                           | 5                                                        | 4                                                  | 19    |
| 2                              | OPI                  | 5                                   | 4                           | 5                                                        | 5                                                  | 19    |
| 3                              | IQA                  | 5                                   | 5                           | 5                                                        | 5                                                  | 20    |
| 4                              | Safety Tour          | 5                                   | 5                           | 5                                                        | 4                                                  | 19    |
| 5                              | IA                   | 5                                   | 3                           | 5                                                        | 5                                                  | 18    |

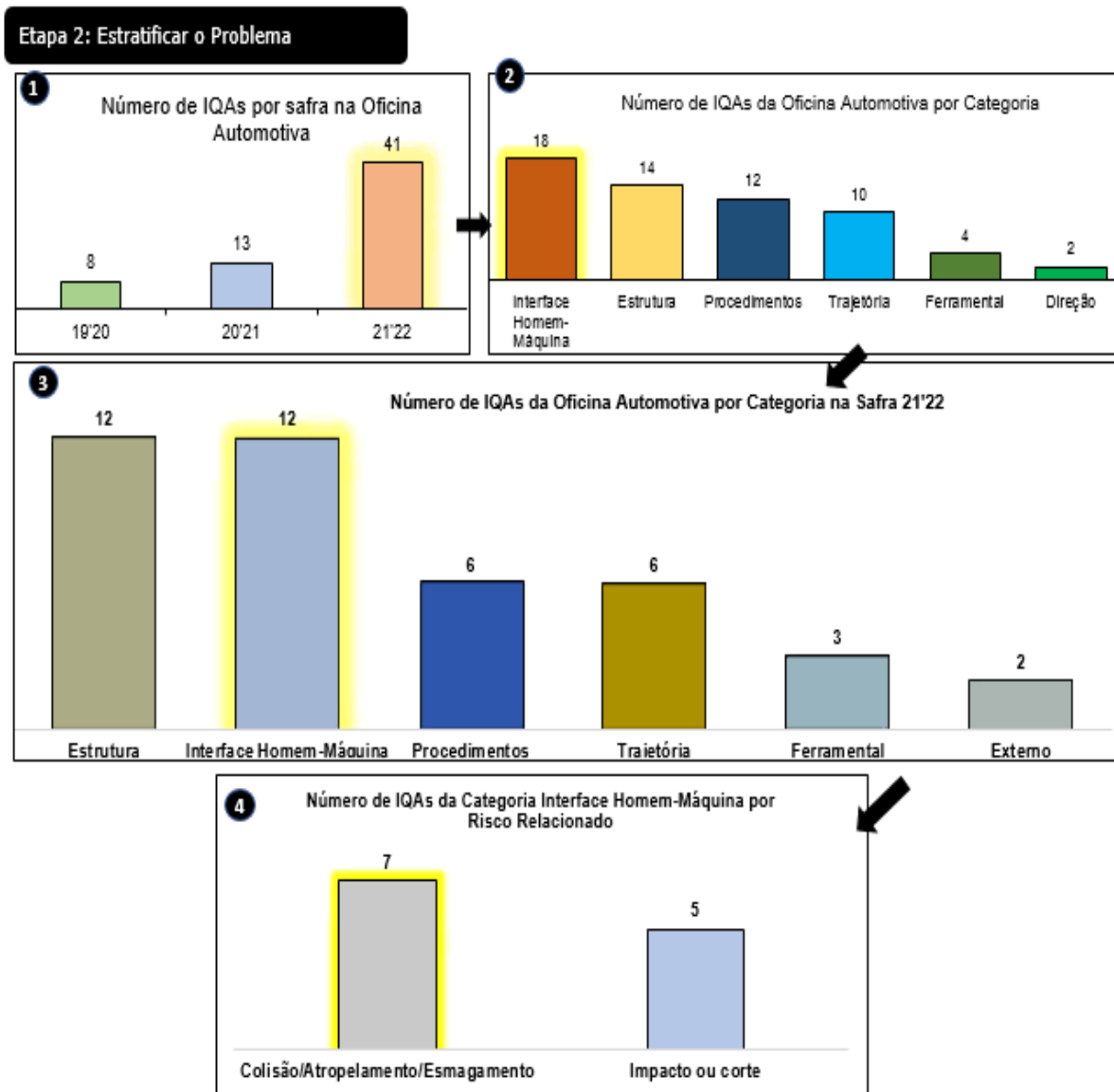
Fonte: autoria própria

Na Figura 29 foi utilizada uma matriz de priorização, através de um debate em grupo (*brainstorming*), onde definiu-se que o foco seria os documentos de Investigação de Quase Acidentes (IQA), pois era um problema com dados confiáveis, repetitivo, dentro do escopo da equipe e de grande impacto para empresa. Isso torna possível começar a resolução do problema, tendo realmente uma necessidade. Pois rodar um ciclo PDCA/A3 para solucionar problemas que nem se quer existem, acaba dispendendo muito esforço, tempo e frustrando as equipes em seguir aplicando a metodologia, que acaba sendo julgada como complexa.

Sendo assim, a próxima etapa seria estratificar o problema para que, de uma visão abrangente, chegasse a algo específico e mais tangível, através do aprofundamento da análise dos dados disponíveis. Para saber de fato onde o problema está sendo gerado, encontrar o ponto específico para traçar uma meta condizente e depois tomar a decisão correta. Começando no número de IQAs da safra 21'22, percebe-se que a última safra gerou um número bem maior de investigações que na anterior. Sendo assim, verificou-se a categoria e interface-homem máquina foi a que mais gerou ações no geral. Verificando dentro da última safra, interface homem-máquina também sobressaiu. Sendo assim analisando as ocorrências dessa categoria na safra, percebe-se que os maiores riscos associados foram o de colisão,

atropelamento e esmagamento. Conforme apresentado a estratificação da Figura 30.

**Figura 30 - PDCA/A3: Exemplo de Estratificação**

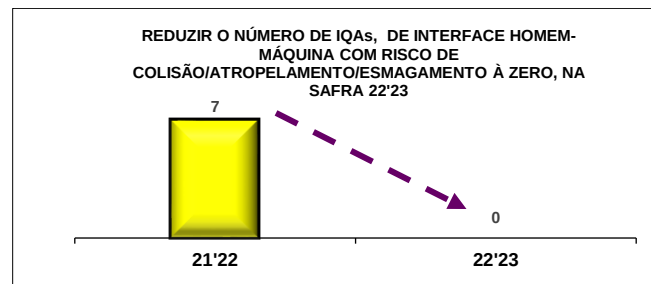


Fonte: autoria própria

Então, pode-se focar em um específico, que seria reduzir o número de investigação de quase acidentes relacionados à colisão, atropelamento e/ou esmagamento dentro da categoria interface homem-máquina. Basta saber o quanto reduzir e até quando, para isso utiliza-se da terceira etapa, conforme Figura 31.



**Figura 31 - PDCA/A3: Exemplo de Definição de Meta**

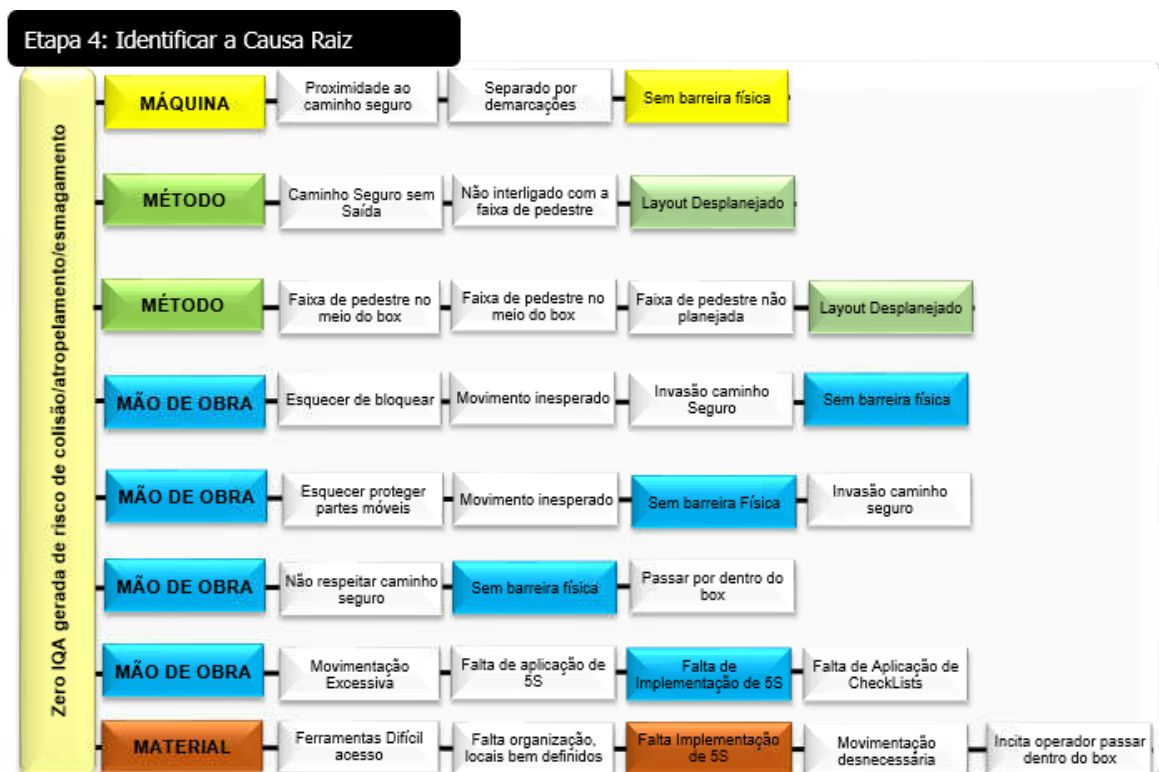


Fonte: autoria própria.

Como Segurança é valor inegociável dentro da empresa, a meta, especificamente neste caso, foi reduzir até zero. O que para realidade não foi enxergada como uma meta inatingível, o que desmotivaria a equipe e perderia a credibilidade da ferramenta.

A etapa 5 foi de identificação da causa raiz, levando em consideração as categorias: Método, Máquina, Mão de Obra e Material. O que resultou na matriz da Figura 32.

**Figura 32 - PDCA/A3: Identificação das Causas Raízes**



Fonte: autoria própria.

O resultado disso fora 3 causas raízes: Falta de barreira física separando equipamento e caminho seguro, Layout desplanejado e falta de implementação dos 5S. A próxima etapa então é a de identificar as contramedidas, avaliando qual seria viável ou não de ser executada. Conforme Figura 33 a seguir.

**Figura 33 – PDCA/A3: Identificação das Contramedidas**

| Etapa 5: Identificar as Contramedidas    |                       |       |                    |           |           |                              |                        |                    |
|------------------------------------------|-----------------------|-------|--------------------|-----------|-----------|------------------------------|------------------------|--------------------|
| Seleção<br>Propostas                     | Elimina<br>causa-raiz | Custo | Pessoas /<br>Tempo | Segurança | Qualidade | Capacidade<br>de<br>Trabalho | Dificuldade<br>Técnica | Avaliação<br>Geral |
| Confeccionar e instalar<br>guarda corpos |                       |       |                    |           |           |                              |                        |                    |
| Replanejar Layout da<br>Oficina          |                       |       |                    |           |           |                              |                        |                    |
| Implementação 5S na<br>Oficina           |                       |       |                    |           |           |                              |                        |                    |
| Ótimo     Bom     Razoável     Ruim      |                       |       |                    |           |           |                              |                        |                    |

Fonte: autoria própria.

Sendo assim, a avaliação geral, feita por uma equipe multifuncional foi de que as 3 medidas seriam ótimas ou boas de serem implementadas. O *brainstorming*, onde diversas opiniões são levadas em consideração foi uma ferramenta essencial neste momento. Caso o resultado fosse razoável ou ruim, cabe à equipe, de acordo com a realidade atual, definir se segue ou não com a contramedida.

Este projeto, utilizando o PDCA/A3, estava em fase de execução. Dito isso, a próxima etapa de implementação das contramedidas foi a última elaborada, no caso. Esta etapa é onde foi feito o plano de ação, com a contramedida, ação a ser tomada para implementá-la, responsável e prazo. Os resultados imediatos do projeto até o momento são:

- o 5S aplicado: redução de desperdícios semelhantes aos dos resultados apresentados para área modelo anteriormente.
- o O guarda-corpo instalado: que já fornece uma maior segurança, evitando colisões, atropelamentos.

A Figura 34 é uma amostra do cronograma, com todas ações planejadas.

**Figura 34** - PDCA/A3: Implementar as Contramedidas

| PROJETO                                      | ITENS DE AÇÃO                        | Resp | PLAN | abril |    |    |    | mai |    |    |    | jun |    |    |    | jul |    |    |    | ago |    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|------|------|-------|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|
|                                              |                                      |      | REAL | 1S    | 2S | 3S | 4S | 1S  | 2S | 3S | 4S | 1S  | 2S | 3S | 4S | 1S  | 2S | 3S | 4S | 1S  | 2S |
| Implementar guarda-corpos ao redor dos boxes | Confeccionar e instalar guarda-corpo |      | PLAN |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              |                                      |      | REAL |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
| Implementar 5S na oficina automotiva         | Redefinir Layout                     |      | PLAN |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              |                                      |      | REAL |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              | Definir responsáveis de área         |      | PLAN |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              |                                      |      | REAL |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              | Demarcar adequadamente               |      | PLAN |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              |                                      |      | REAL |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              | Pintar box                           |      | PLAN |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              |                                      |      | REAL |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
| Aplicar cada senso em todos box              | PLAN                                 |      |      |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |
|                                              | REAL                                 |      |      |       |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |    |    |     |    |

Fonte: autoria própria.

No caso, os nomes foram omitidos para preservar a privacidade da empresa e funcionários, percebe-se da Figura 34, que até meados de maio o *layout* foi reprogramado, com responsáveis de área por cada *box* da oficina, demarcações, além do guarda-corpo em processo de instalação. A Figura 35, é um relato desse processo de instalação.

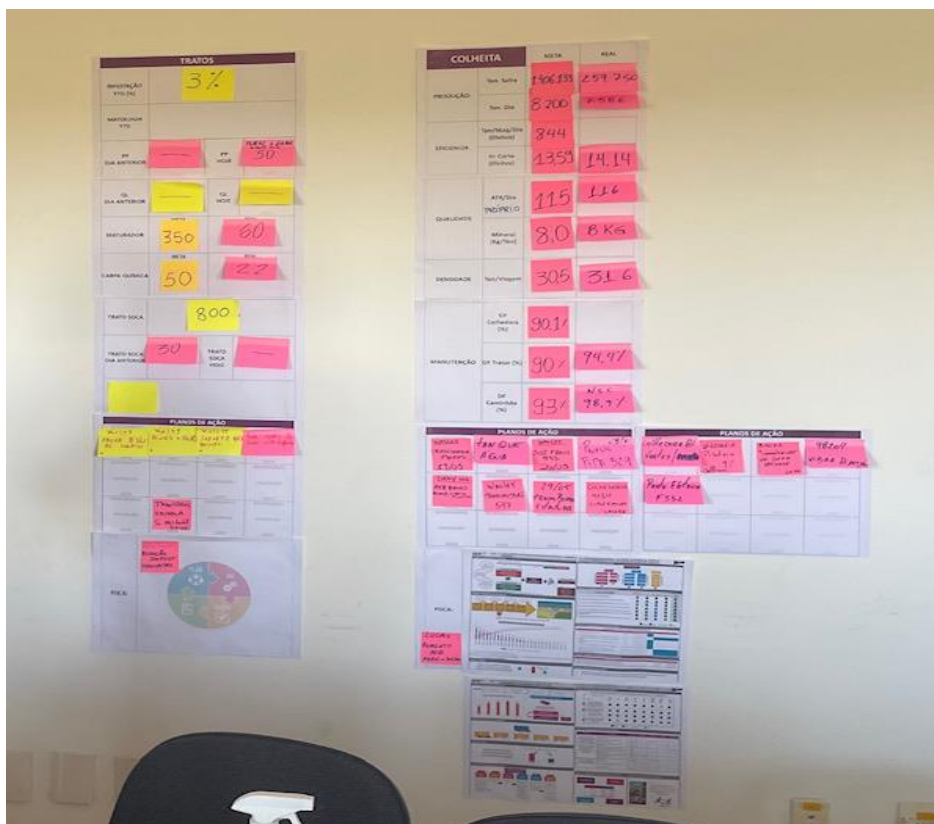
**Figura 35** - Instalação de Guarda-Corpos



Fonte: autoria própria.

## 4.5 OBEYA

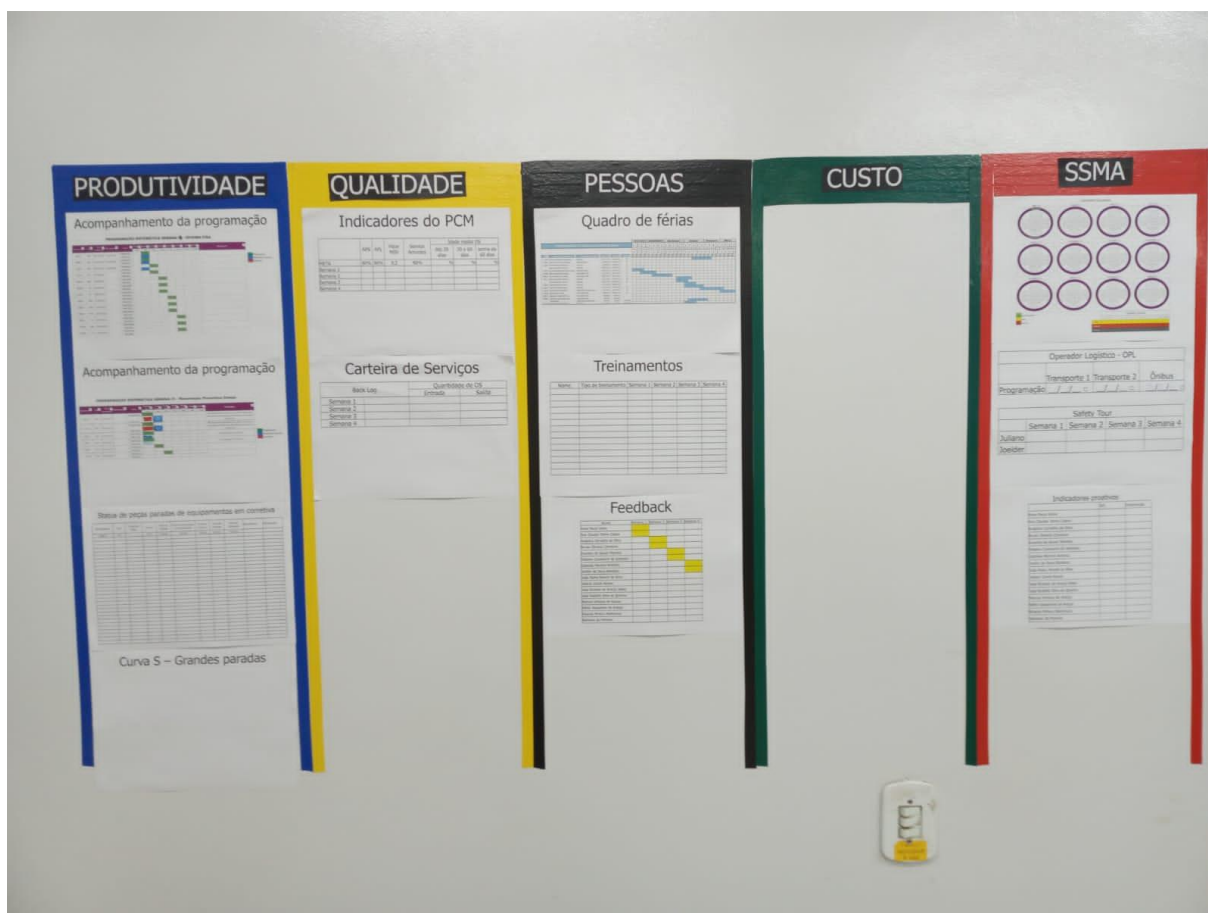
**Figura 36 - Exemplo de Obeya**



Fonte: autoria própria.

Resultou em uma sala com vários indicadores expostos e fáceis de serem compreendidos, separados por categorias e de acordo com a realidade da empresa e metas desdobradas do gerente (*Hoshin*). Com isso reuniões tornam-se mais produtivas, assertivas e dados podem ser consultados a qualquer momento. Acarretando também na redução de desperdício de espera, pois não precisam procurar por indicadores e informações. Além de diminuir o desperdício de defeito, pois o que não está indo bem, pode ser facilmente detectado e corrigido, de forma ágil e dinâmica. Porém, para auxiliar ainda mais a ter uma visão global por categorias macros e importantes pra meta geral advinda do desdobramento, foi feito também (na mesma sala), um quadro FMDS, apresentado na Figura 37.

**Figura 37 - Quadro FMDS**



Fonte: autoria própria.

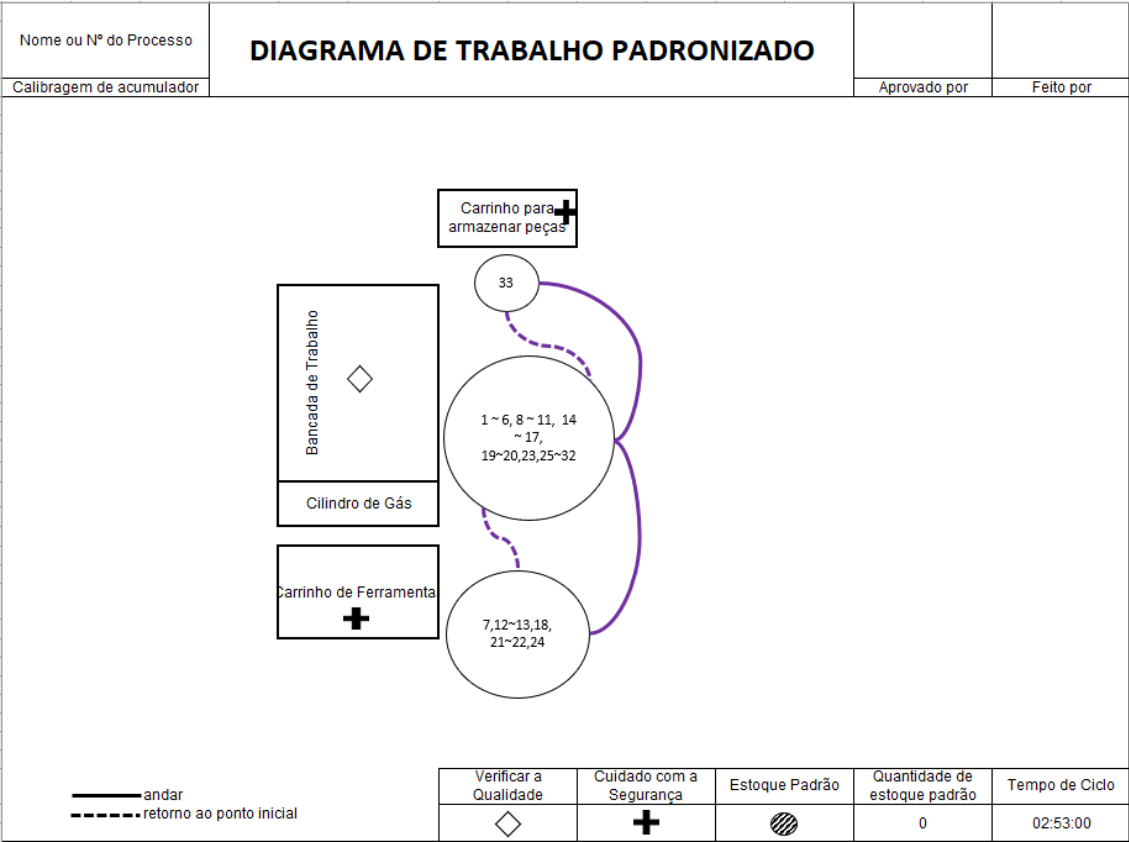
Sendo assim, todos podem consultar como está o painel geral de produtividade, qualidade, pessoas, custo e segurança saúde e meio ambiente. Algumas outras salas

em outros departamentos/unidade utilizam inovação e/ou desempenho, porém na presente data está em processo de padronização.

4.6 TRABALHO PADRÃO

O trabalho padrão, presente também na base da estruturação do programa, conforme Figura 22, também foi uma metodologia treinada e aplicada no auxílio da implementação do sistema de excelência e mudança de cultura. Foram feitos diversos trabalhos dentre: Procedimentos Operacionais Padrão, Lista de Checagens, Inspeções, dispositivos *Poka-Yoke*, Gráfico de Balanceamento das Operações, Folha de Sequência de Operações e Diagrama de Trabalho Padronizado. Como resultado, serão apresentados um exemplo de cada um dos dois últimos ditos. Na Figura 38, um exemplo de Diagrama de Trabalho Padronizado, para o serviço de calibragem de acumulador hidráulico para o setor de hidráulica da oficina fixa.

Figura 38 - Exemplo de Diagrama de Trabalho Padronizado

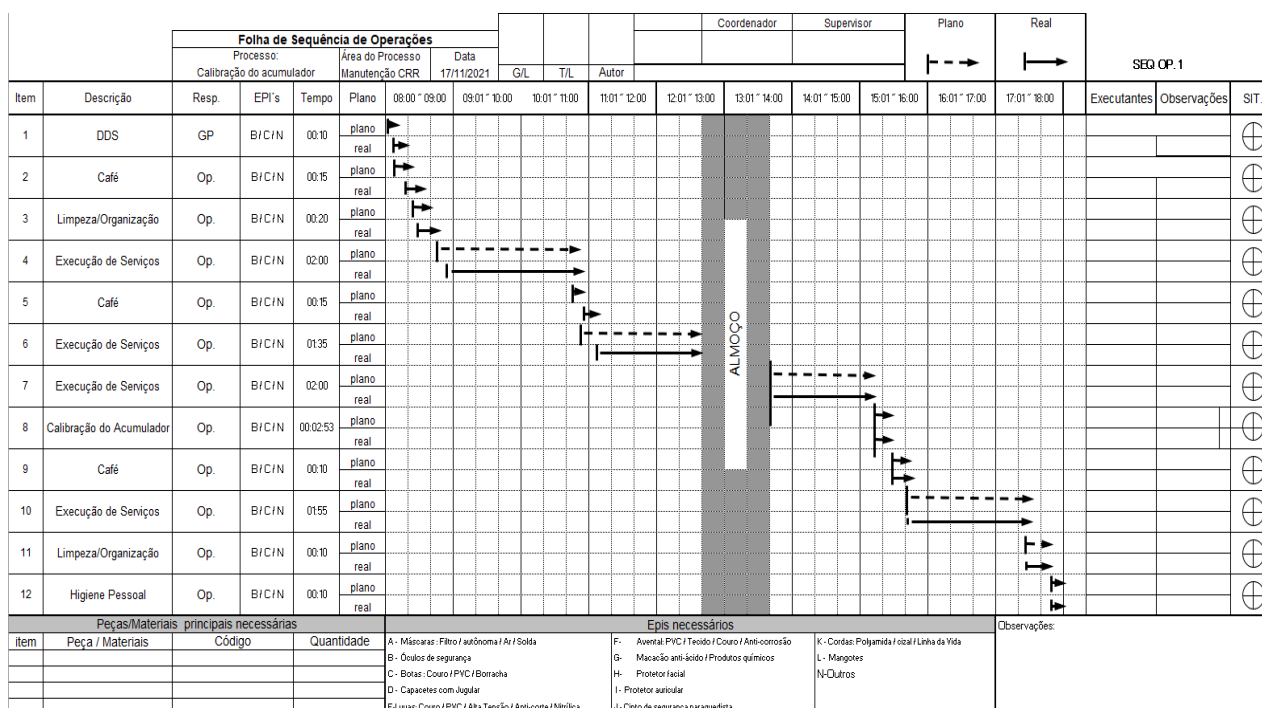


Fonte: autoria própria.



Depois de feito, pôde-se analisar o deslocamento que o funcionário faz na execução da atividade, podendo então replanejar se possível, levando em consideração segurança e os desperdícios presentes. Para o mesmo serviço então, foi levantado o tempo gasto em sequência, para cada operação realizada nele. Resultando na Figura 39.

**Figura 39 - Exemplo de Folha de Sequência de Operações**



Fonte: autoria própria.

Com isso, foi possível saber o tempo gasto na operação, junto ao diagrama da Figura 38, é possível realizar trabalho de replanejamento, visando maior otimização. Mudando disposição dos equipamentos, local do trabalho, número ou cargo de operadores lá atuando. Ademais, com um padrão bem definido, qualquer coisa que saia fora do esperado será facilmente percebida. Também, torna-se possível garantir a sustentabilidade das atividades, padronizando tempos otimizados, eliminando desperdícios de movimentação e transporte. É possível visualizar quanto tempo gasta cada ação em sequência, atacando possíveis desperdícios e otimizando a atividade. É possível ter um controle mais plausível do tempo e realizar todo planejamento com base no padrão levantado. Além disso os processos documentos garantem

repetibilidade e reprodutibilidade das atividades por qualquer colaborador e a qualquer momento.

#### 4.7 PROGRAMA KAIZEN

Na empresa estudada, o *Kaizen* é conceituado através de treinamentos na metodologia e formação de disseminadores internos (com auxílio da consultora) e a aplicação é através de um Programa de classificação, reconhecimento e premiações. Este ocorre em dois ciclos, divididos dentro do ano Safra, de Abril a Setembro e de Outubro a Março. É a elaboração, sustentação e implementação de ideias, por menores que sejam mas que façam sentido, ou seja, tenham um propósito alinhado com os objetivos da empresa (segurança, saúde, meio ambiente, qualidade ou redução de desperdícios). A Figura 40 é um exemplo de ideia registrada em Dezembro de 2021, em um material rodante de uma colhedora (utilizado para movimentá-la).

**Figura 40** - Exemplo de ideia registrada no Programa Kaizen

**Nome da Ideia**  
Reforço estrutural em truck de colhedora

Sexta-feira, dezembro 3, 2021

**Categoria**  
Desempenho

**Área**  
Manutenção Campo CCT

**Membros do Grupo**  
Soldador CCT

**Padrinho/Madrinha - GOM ou GPM**

**Engenheiro(a) Orientador(a)**

**ANTES** **DEPOIS**

**SOBRE A IDEIA**  
Confecção de reforço estrutural no truck de colhedora. Reforço aplicado em ponto que normalmente apresenta-se trincas e até mesmo a separação dos materiais.

**RESULTADO/BENEFÍCIO NÃO FINANCEIRO**  
Evitar falha do truck da colhedora em operação

Fonte: autoria própria.

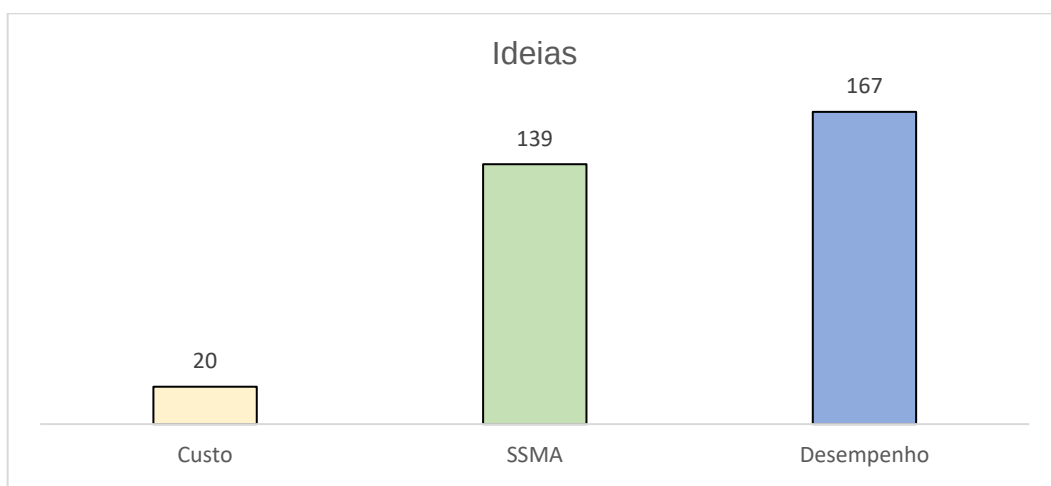
Observa-se que, com a melhoria do exemplo, o equipamento certamente



ganhará em desempenho, os operadores em segurança e reduzirá custos de parada inesperada para manutenção corretiva no conjunto. Uma simples ideia que tem propósito e traz resultados ao negócio.

Para finalizar, os números de ideias registradas na safra 21'22, separado pelas categorias Desempenho, Custo e Saúde Segurança e Meio Ambiente (SSMA) foram os do gráfico apresentado na Figura 41. Levando em consideração o propósito em que a ideia mais está atrelada, pois há casos em que gera ganhos em mais de uma categoria.

**Figura 41** - Número de ideias por categoria no Programa Kaizen



Fonte: autoria própria.

Totalizando então 326 ideias registradas. Como são ideias de baixo custo de implementação, o Programa torna-se muito viável e com benefícios grandiosos. Por ser o primeiro ano safra de aplicação, a mensuração dos ganhos ainda não ocorreu. Porém para próximos ciclos profissionais capacitados serão destinados exclusivamente à esta tarefa. Ademais, como dito anteriormente, há ideias que trazem retornos em mais de uma categoria, porém a categorização é segundo àquela que a ideia impacta mais diretamente. Ideias sem propósito, que impacte direto nos resultados da empresa, ou seja, não trazem retorno em nenhuma das categorias apresentadas e não são sustentadas (se perdem ao longo do tempo), são apenas ideias, diferentemente de um *Kaizen*, que deve ser implementado, sustentado e impactar na realidade da empresa (ter propósito).

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

### 5.1 CONCLUSÕES

Conclui-se que o sistema de excelência, baseado em conceitos do TPS, trouxe novas metodologias a serem treinadas e posteriormente executadas. Para o primeiro ano de implementação, o grande desafio torna-se a mudança cultural. Porém, já se observa grandes mudanças, principalmente qualitativa como:

O pensamento e projetos PDCA/A3 aplicados na resolução de problemas originados de desdobramento de metas (Hoshin), geram uma maneira assertiva, planejada e efetiva de atacar a causa-raiz e evitar a ocorrência do mesmo problema novamente.

Já a área modelo de aplicação de 5S, eliminou desperdícios de inventário, espera, deslocamento, transporte e defeito. Além dos riscos de: Animais Peçonhentos, Tombamento, Esmagamento, Queda em mesmo Nível, Atropelamento, Incêndio, Exposição à radiação solar, Colisão, Intempéries.

As padronizações de atividades garantiram a sustentabilidade de processos. Melhor planejamento, otimização do tempo e potencial redução de desperdícios

No Programa Kaizen houveram 326 ideias que impactaram diretamente em Desempenho, SSMA e Custo (não mensuráveis).

E por fim, com uma sala de reuniões *Obeya*, reuniões ficaram mais práticas, dinâmicas e com acompanhamento assertivo. Com uma melhor gestão visual, redução de desperdício de espera e defeito

### 5.2 SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

Por ser o primeiro ano de aplicação do sistema enxuto, para trabalhos futuros, recomenda-se uma mensuração maior dos ganhos. Com isso, o estudo de caso poderia passar a ter um caráter mais qualitativo do que quantitativo, o que tornaria mais palpável e tangível o acompanhamento das mudanças e, assim, entender que realmente impacta nos negócios da empresa. Além disso, tornaria possível comparação entre resultados passados, presentes e projeções para um futuro

próximo.

O Programa Kaizen da empresa em estudo, será mais robusto na próxima safra, será possível fazer variados tipos de análises, como por exemplo: quanto de custo reduziu no setor agrícola, quanto de desempenho trouxe a implementação de uma ideia como a da Figura 40, entre outros tipos de observações. Com custos mensuráveis, relatos fotográficos, anexação de documentos que comprovam ganhos em desempenho, o retorno ficará cada vez mais evidente, ganhando corpo para próximos estudos.

Por fim, os resultados das etapas 7 e 8 do projeto PDCA/A3 poderão ser apresentados. A checagem irá ocorrer trimensalmente (como dito), o que gerará um acompanhamento de fato (relativo ao *Check*, do *PDCA*). Caso os resultados apresentados forem compatíveis com o planejado então a etapa 8 seria executada, padronizando o que foi feito, ou retornaria a alguma outra etapa para corrigir e retomar o ciclo (*Act*). Além do fato que outros projetos ocorrem simultaneamente, aumentando cada vez mais o horizonte e exemplos de aplicação de projetos PDCA/A3.

## 6 REFERÊNCIAS

BASSO, Letícia. Trabalho Padronizado. **Voitto**, 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/trabalho-padronizado>. Acesso em: 21 de mar. 2022.

CAVALCANTE, Jonathas Machado. **Elencar Procedimentos de Mapeamento de Fluxo de Valor Para Aplicação Prática**. 2017. 56 f. Monografia – Engenharia Mecânica – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da produção e operações – manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

COUTINHO, Thiago. O que é Poka Yoke?. **Voitto**, 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-poka-yoke>. Acesso em: 18 de abr. 2022.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

HARTMANN, Edward H. **Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant**. Allison Park, PA: TPM Press, Inc., 1992.

KISHIDA, Marino. **Benefícios da implementação do Trabalho Padronizado na ThyssenKrupp**. Campo Limpo Paulista: Lean Institute Brasil, 2005. Disponível em: [https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_95.pdf](https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_95.pdf) . Acesso 25 de mar. 2022.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O Modelo Toyota: Manual de Aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LOUZADA, Paula. O que é Obeya? Você ainda não desenvolveu um?. **FM2S: Educação & Consultoria**, 2022. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/obeya/> Acesso em: 19 de mai. 2022.

MARINELLI, Igor. Sistema FMDS: o bom gerenciamento do chão de fábrica. **TRACTIAN**, [s.d.]. Disponível em: <https://traction.com/blog/fmds-no-chao-de-fabrica> Acesso em: 18 de mai. 2022.

MULLER, Cláudio J. **A Evolução dos Sistemas de Manufatura e a Necessidade de Mudanças no Sistema de Controle e Custeio**. 1996. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

NAKAJIMA, Seiichi. **Introduction to TPM: Total Productive Maintenance**. New York: Productivity Press, 1988.

NASCIMENTO, Francisco P.; SOUZA, Flávio L. L. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC**. 1.ed. Brasília: Thesaurus, 2015.

OBARA, Samuel; WILBURN, Darril. **TOYOTA by TOYOTA: Reflections from the Inside Leaders on the Techniques That Revolutionized the Industry**. New York: CRC Press, 2012.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada; SOUZA, Daniel Araújo Bezerra; SANTOS, Guilherme Pedrosa Soares; CASARIN, N. Lean na logística: uma reflexão da agregação de valor e desperdícios. **Mundo Logística**, n. 26, Ano V, p. 18-23, 2012.

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

SANDER, Carlos. Por que implementar o Lean Manufacturing em seu negócio?. **CAE**, 2019. Disponível em: <https://caetreinamentos.com.br/blog/lean-manufacturing/porque-implementar-lean-manufacturing/#:~:text=Os%20benef%C3%ADcios%20do%20Lean%20Manufacturing&text=redu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20res%C3%ADduos%20listados%20acima,aprimorado%20com%20menos%20capital%20comprometido>. Acesso 27 de abr. 2022.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVEIRA, Cristiano B. O que é TPM e Porque é Tão Popular na Indústria. **Citisystems**, 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/o-que-e-tpm/>. Acesso em: 09/03/2022.

SUZUKI, Tokutaro. **TPM in Process Industries**. 1. ed. New York: Productivity Press, 1994.

VIANA, Herbert R. G. **Manual de Gestão da Manutenção**. Volume 1. 1 ed. Brasília: ENGETELES Editora, 2020.

WOLKE, Verene. Um terço da indústria brasileira usa mais de dez técnicas de produção enxuta, informa CNI. **Agência de notícias da indústria**, 2019. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/competitividade/um-terco-da-industria-brasileira-usa-mais-de-dez-tecnicas-de-producao-enxuta-informa-cni/> Acesso em: 26 de abr. 2022.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riquezas. 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004

WOMACK, James P.; JONES, D. T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que mudou o mundo**. 10. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

ZIMMER, Juliano., Lean Six Sigma: A História e o Futuro da Gestão Lean. **Melhoria na Prática**, 2021. Disponível em: <https://melhorianapratica.com.br/gestao-lean-historia-e-futuro/> Acesso em 20 de abr. 2022.