



**Universidade Federal do Amazonas**  
**Faculdade de Tecnologia**  

---

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de**  
**Produção - PPGE**



## **MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ISABELLA ALVES DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO *MICHELIN***  
***MANUFACTURING WAY (MMW): UM ESTUDO DE CASO***

**MANAUS**

**2023**

**ISABELLA ALVES DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO *MICHELIN*  
*MANUFACTURING WAY* (MMW): UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

**Área de Concentração:** Gestão da Produção e Operações.

**Linha de Pesquisa:** Engenharia de Operações e Processos da Produção.

**Orientador:** Prof. Marcelo Albuquerque de Oliveira, PhD.

**MANAUS**

**2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S237a Santos, Isabella Alves dos  
Aplicação de ferramentas do sistema de produção Michelin  
Manufacturing Way (MMW): um estudo de caso / Isabella Alves dos  
Santos . 2023  
99 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Marcelo Albuquerque de Oliveira  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Sistema de produção. 2. Michelin Manufacturing Way. 3. Lean  
Manufacturing. 4. Lean Management. 5. World Class  
Manufacturing. I. Oliveira, Marcelo Albuquerque de. II. Universidade  
Federal do Amazonas III. Título

**ISABELLA ALVES DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO *MICHELIN*  
*MANUFACTURING WAY* (MMW): UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

**Área de Concentração:** Gestão da Produção e Operações.

**Linha de Pesquisa:** Engenharia de Operações e Processos da Produção.

Aprovada em 24 de Novembro de 2023

**BANCA EXAMINADORA:**

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira (UFAM)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Jorge da Cunha Costa Nogueira (UFAM)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Silva Pereira (Instituto Eldorado)

\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. José Carlos Vieira de Sá (Instituto Superior de Engenharia do Porto – ISEP – *Lean Management Specialist*)

\_\_\_\_\_  
Sr. Paulo César Pereira de Lima (Indústria Michelin)

Manaus, 24 de Novembro de 2023

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha mãe Marilda por ter me incentivado incondicionalmente e me mostrado que o estudo é uma das maiores fontes de crescimento humano e profissional. Por ela, dediquei-me incansavelmente a este feito, e claro, através da força do seu exemplo, pude entender que quando colocamos uma meta em nossa vida, a nossa única opção é focar toda energia até alcançá-la. Por fim, lembro aqui o que Marilda sempre diz: “especializar-se cada vez mais é abrir fronteiras e enxergar novos horizontes.” Obrigada por tudo, minha mãe!

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que me permitiu estar aqui hoje realizando mais um sonho.

Agradeço a minha amada esposa por toda parceria, paciência e apoio nesta caminhada, bem como toda minha família por todo o incentivo.

Agradeço também ao meu orientador Marcelo por todo conhecimento repassado com tanta dedicação e, principalmente, por não ter desistido de mim em momentos que eu mesma estava sendo vencida pelo cansaço.

Agradeço ao meu colega e então diretor Vinicius que me permitiu fazer esse estudo e me encheu de ideias com muito entusiasmo para abordar.

Por fim, agradeço aos admirados participantes dessa respeitável banca por terem aceitado o convite de avaliar essa tese feita com tanto carinho e comprometimento.

## EPÍGRAFE

*“Each dream you leave behind is a part  
of your future that will no longer exist.”*

*Steve Jobs*

## RESUMO

A presente pesquisa incide em utilizar algumas ferramentas do *Michelin Manufacturing Way* (MMW), visando a melhoria do desempenho no perímetro de vulcanização de pneus de moto em uma fábrica na cidade Manaus, a partir da implantação da ferramenta *Bib Standard*, do gerenciamento diário dado pelo MDP e da abordagem OR, que gera maior autonomia e senso de responsabilização, no qual focamos no assunto de segurança do trabalho. A proposta da pesquisa é compartilhar sobre esse sistema de produção, pouco divulgado e conhecido no mercado, através dos 3 itens citados e, se esperava obter excelentes resultados após a aplicação prática do projeto, atrelado ao conceito teórico do Sistema de Produção e das ferramentas em si. O grande desafio era a mudança de cultura, do *mindset* desde o gerencial até o operacional, a priorização do tema para que pudessem garantir a perenidade após o investimento de tempo e dinheiro no perímetro em estudo. Mas será que existe um sistema de produção melhor do que outro para aplicarmos nesse contexto? Essa é a resposta que o presente estudo buscará responder. Com a implantação das ferramentas citadas, obtivemos alguns ganhos de grande relevância e outros menores, cito aqui aqueles de maior relevância: redução de 15% do refugo de membranas necessárias ao cozimento do pneu, aumento de 18% de produção média e diversos ganhos de segurança, proporcionando *saving* de 2 milhões de reais anuais para essa Organização.

**Palavras-chave:** Sistema de produção; *Michelin Manufacturing Way*; *Lean Manufacturing*; *Lean Management*; *World Class Manufacturing*; 5S; Gestão visual; *Kaizen*.

## ABSTRACT

*This research focuses on using some tools from the Michelin Manufacturing Way (MMW), aiming to improve performance in the vulcanization perimeter of motorcycle tires in a factory in the city of Manaus, based on the implementation of the Bib Standard tool, the daily management given by MDP and the OR approach, which generates greater autonomy and a sense of responsibility, in which we focus on the issue of occupational safety. The research proposal is to share about this production system, little publicized and known in the market, through the 3 items mentioned and, it was expected to obtain excellent results after the practical application of the project, linked to the theoretical concept of the Production System and the tools. The big challenge was changing the culture, the mindset from management to operational, prioritizing the topic so that they could guarantee perpetuity after investing time and money in the perimeter under study. But the question is: there a better production system than another to apply in this context? This is the answer that this study will try to answer. With the implementation of the tools mentioned, we obtained some gains of great relevance and others of lesser importance, here I mention those of greater relevance: 15% reduction in scrap membranes needed to cook the tire, 18% increase in average production and several safety gains, providing savings of 2 million reais per year for this Organization.*

**Keywords:** *Production system; Michelin Manufacturing Way; Lean Manufacturing; Lean Management; World Class Manufacturing; 5S; Visual management; Kaizen.*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> -	Etapas da Pesquisa	36
<b>Figura 2</b> -	Ilustração da abordagem MMW	39
<b>Figura 3</b> -	Categorias dos assuntos considerado	39
<b>Figura 4</b> -	Curva “ <i>rouge</i> ” – Sistema de produção MMW	41
<b>Figura 5</b> -	Ilustração do MDP	46
<b>Figura 6</b> -	Ilustração do <i>briefing</i> de 5 minutos	47
<b>Figura 7</b> -	Relação OR e MDP	52
<b>Figura 8</b> -	Certificado animadora <i>Bib Standard</i>	59
<b>Figura 9</b> -	Auditoria <i>Bib Standard</i>	60
<b>Figura 10</b> -	Cartografia da fábrica	64
<b>Figura 11</b> -	Treinamento com as pessoas chaves do perímetro	65
<b>Figura 12</b> -	Cronograma de treinamento <i>Bib Standard</i>	66
<b>Figura 13</b> -	Diagnóstico in loco no perímetro	67
<b>Figura 14</b> -	Imagens durante a implantação das ações	68
<b>Figura 15</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	69
<b>Figura 16</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	69
<b>Figura 17</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	70
<b>Figura 18</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	70
<b>Figura 19</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	71
<b>Figura 20</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	71
<b>Figura 21</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	72
<b>Figura 22</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	72
<b>Figura 23</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	73
<b>Figura 24</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	73
<b>Figura 25</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	74
<b>Figura 26</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	74
<b>Figura 27</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	75
<b>Figura 28</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	75
<b>Figura 29</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	76

<b>Figura 30</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	76
<b>Figura 31</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	77
<b>Figura 32</b> -	Imagem antes e após o <i>Bib Standard</i>	77
<b>Figura 33</b> -	Segmentação por pilar	78
<b>Figura 34</b> -	Cronograma de treinamento MDP	80
<b>Figura 35</b> -	Cronograma de treinamento hora-hora	80
<b>Figura 36</b> -	Exemplo do relatório de acompanhamento implantação MDP	81
<b>Figura 37</b> -	Reunião <i>briefing</i> operacional no perímetro de vulcanização de pneus	82
<b>Figura 38</b> -	Resumo MDP	83
<b>Figura 39</b> -	Trilha de implantação e desenvolvimento OR segurança	84
<b>Figura 40</b> -	4 princípios OR com MDP	85

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> -	Etapa de triagem	53
<b>Tabela 2</b> -	Destinação objetos triados	53
<b>Tabela 3</b> -	Etapa de ordenação	54
<b>Tabela 4</b> -	Etapa de limpeza	55
<b>Tabela 5</b> -	Itens básicos de inspeção	56
<b>Tabela 6</b> -	Etapa de sistematização	57
<b>Tabela 7</b> -	Tabela objetivos e resultados canteiro <i>Bib Standard</i>	78

## LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

CFAP	<i>Choix, focus, action, progress</i>
DPC	<i>Key Point Dossier</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LUP	Lição de Um Ponto
MAPP	Gestão Autônoma de Desempenho e Progresso
MDP	<i>Management Daily Performance</i>
MITI	Ministério da Indústria e Comércio Japonês
MMW	<i>Michelin Manufacturing Way</i>
MOS	<i>Standard Work Method</i>
OR	Organização responsabilizante
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SMQDCP	<i>Segurança, máquina, qualidade, disponibilidade, custo, padrão</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1 Problema de pesquisa</b> .....	15
<b>1.2 Delimitação do objeto de estudo</b> .....	16
<b>1.3 Objetivos</b> .....	16
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	16
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	16
<b>1.4 Estrutura da dissertação</b> .....	17
<b>2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b> .....	18
<b>2.1 Fordismo: a linha de montagem em larga escala</b> .....	18
<b>2.1.1 A produção em massa baseada no Fordismo</b> .....	20
<b>2.2 Empresas como estruturas vivas: ascensão do modelo Toyota</b> .....	22
<b>2.2.1 Toyotismo enquanto linha de produção flexível</b> .....	23
<b>2.2.2 <i>Lean Management</i></b> .....	25
<b>2.2.2.1 Os princípios do <i>Lean Management</i></b> .....	26
<b>2.2.3 <i>Lean Manufacturing</i></b> .....	28
<b>2.3 Empresas como estruturas pensantes: a flexibilidade criativa da Volvo</b> .....	29
<b>2.3.1 Volvismo e a flexibilidade criativa</b> .....	31
<b>2.4 <i>World Class Manufacturing (WCM)</i></b> .....	32
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	34
<b>3.1 Caracterização da organização</b> .....	34
<b>3.2 Procedimentos metodológicos</b> .....	35
<b>4 ANÁLISE E COLETA DE DADOS</b> .....	37
<b>4.1 Estudo de caso</b> .....	38
<b>4.1.1 <i>Management Daily Performance (MDP)</i></b> .....	44
<b>4.1.2 Organização Responsabilizante (OR)</b> .....	47
<b>4.1.3 <i>Bib Standard</i></b> .....	52
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	64
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	88
<b>7 IMPACTOS ACADÊMICO, ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL</b> .....	91
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer do processo de industrialização mundial, o ambiente de trabalho fabril passou por mudanças significativas, sobretudo mais recentemente, devido ao alto grau de incerteza dado por fatores relacionados: à globalização; a um menor ciclo de vida do produto; maior variedade de artigos; processos mais tecnológicos; e às exigências dos próprios clientes por customização. Daí surgiu a necessidade de desenvolvimento e melhoria dos processos industriais, trazendo à tona diversos Sistemas de Produção e filosofias que foram sendo adaptados à realidade de cada linha de negócio.

Na constatação de Tyagi *et al.*, (2015), os sistemas de manufatura têm que ser ágeis ou flexíveis para enfrentar tal ambiente em mudança, mantendo alta *performance*. Conforme citado por Womack e Jones (1996), a abordagem da manufatura enxuta foi adaptada por muitas empresas para “fazer mais, com menos”, significando melhor utilização dos recursos do sistema, não somente recursos financeiros, mas também o capital humano e ambiental. Portanto, se fazia necessária a criação de um maior valor agregado, isso com a utilização de recursos sendo otimizada ao longo do processo produtivo.

Uma filosofia amplamente conhecida é o *Lean Manufacturing*, base de muitos sistemas de manufatura existentes hoje. Warnecke e Hiiser (1995), intitulam de “*Lean Production*”, James Womack e Daniel Jones (1996) nomeiam por “*Lean Thinking*”, e Melton (2005) designa de “*Lean Manufacturing*”. No entanto todos os autores admitem que o conceito *Lean* é uma evolução do sistema japonês “*Toyota Production System*” (TPS), Sistema de Produção da Toyota, pioneira em um novo modo de pensar e de gerir seus processos produtivos, e que teve seu surgimento datado em meados dos anos 1990.

Hoje o *Lean Manufacturing* é implementado por várias empresas e, segundo Slomp *et al.*, (2009), provou ser uma abordagem eficaz na busca da excelência operacional. Murman *et al.*, (2002) acredita que filosofia *lean* é baseada em dois princípios básicos: eliminação de desperdício e criação de valor. Mas antes disso, Clark e Morris (1992) indicam que entre as décadas de 1960 e 1980, várias outras abordagens já haviam sido implementadas, como no caso da Volvo, empresa Sueca, que se caracterizava pelo alto grau de experimentalismo, os quais desafiavam os princípios *fordistas* e *toyotistas* existentes naquela época e, dado o contexto do país no período, foi possível a criação de um novo modelo de produção conhecido como “*Volvismo*”.

Já de acordo com Flynn & Schroeder (1997), Hayes e Wheelwright introduziram o termo “*World class manufacturing*” (WCM) pela primeira vez em 1984, caracterizado por conciliar

processos manuais e automatizados, valorização da qualificação da mão de obra e uma forma inovadora à época de inserir o trabalhador durante todo o processo de montagem. Este que é mais um modelo de gestão integrado, que propõe a melhoria contínua dentro de uma organização, visando a vantagem competitiva a partir de princípios básicos como redução de estoque, defeito, desperdício de modo geral, aumento da produtividade e segurança e consequente otimização dos custos.

Palucha (2012) acrescenta ainda que, além do que foi mencionado no conceito deste modelo, também se faz necessário usar o trabalho em equipe e treinar funcionários para trabalhar em tais sistemas para executar processos de fabricação de classe mundial. Isso porque, em um contexto de alta competitividade, a busca por profissionais que possuam diversas competências específicas, dentre elas, profissionais com bom *know-how* dos processos e produtos existentes, é importante à estabilidade do negócio. Existe nesse processo ainda um agravante: vários são os sistemas de produção existentes e mundialmente conhecidos, de modo geral, as empresas buscam o modelo que mais lhe adequa e lhe traga alta performance, daí essa necessidade torna-se ainda mais latente, dada a flexibilidade de métodos.

## 1.1 Problema de pesquisa

No último trimestre de 2016, o Grupo Michelin adquiriu uma empresa familiar do ramo de produção de pneus de bicicleta e moto, com fábricas em Manaus (AM) e Guarulhos (SP). O meio encontrado para se fazer uma integração com qualidade e profundidade, garantindo que a essência do negócio não fosse perdida, mas que também trouxesse o alto grau de rigor da Michelin, foi através do sistema de produção Michelin, MMW.

Até o início da pesquisa o processo de vulcanização era declarado como o gargalo da fábrica de Manaus, portanto, havia a necessidade de pensar e aplicar métodos de evolução desse processo, buscando a melhoria da performance neste perímetro específico, porém em todos os seus aspectos, dado que, enquanto gargalo, todo o ganho de tempo resultaria diretamente em um aumento significativo no processo de produção ou até mesmo em melhorias envolvendo outros indicadores importantes para o resultado da fábrica como um todo, como diminuição de interrupções, diminuição do tempo de fabricação, diminuição de desperdícios por erros e *etc.*

Nesse sentido, surge a pergunta desta pesquisa: **Qual o melhor sistema de produção para aumentar o desempenho dessa organização?**

## 1.2 Delimitação do objeto de estudo

Realizou-se a presente pesquisa em uma empresa multinacional, localizada na cidade de Manaus, no Estado do Amazonas, fornecedora de pneus de moto e bicicleta. Ressaltando que, ainda que a pesquisadora fosse a responsável por todo o perímetro da fábrica, em torno de 1150 colaboradores durante o período do estudo, para que garantir a efetividade da aplicação do método e a lisura do processo de investigação, focou-se somente em uma área, justamente naquela indicada como de maior gargalo no processo de produção: a vulcanização de pneus de moto, o que envolveu em torno de 50 pessoas com interface ao trabalho de pesquisa.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral é utilizar ferramentas do *Michelin Manufacturing Way* (MMW), para analisar a ocorrência de melhorias no desempenho, sobretudo no perímetro de vulcanização de pneus de moto.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Verificar o processo de produção;
- b) Explicar os conceitos das ferramentas a serem aplicadas aos colaboradores do perímetro;
- c) Aplicar a ferramenta *Bib Standard* no processo produtivo na etapa de vulcanização de pneus;
- d) Relatar se houve ou não transformação da gestão diária da performance (MDP) do perímetro.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A Dissertação é composta no capítulo 1 pela Introdução, com a problemática do estudo, delimitação do tema e os objetivos geral e específicos. O estudo apresenta ainda mais seis Capítulos, assim sendo: o Capítulo 2 que discorre sobre o enquadramento teórico do estudo, perfazendo assuntos como fordismo, toyotismo e volvismo. O Capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. O Capítulo 4 trata sobre a Análise e Coleta dos Dados, sendo formado em especial pelo Estudo de Caso, que permite ao leitor uma imersão ao contexto industrial da Michelin. O Capítulo 5 dispõe sobre os Resultados da pesquisa e as discussões em torno do objeto de estudo. A Dissertação apresenta as suas Conclusões no Capítulo 6, e no 7 os Impactos Acadêmico, Econômico, Social e Ambiental.

## 2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Até meados dos anos 1970 os Estados Unidos da América (EUA) e a Europa Ocidental detinham a liderança incontestada do setor industrial (Sperancete, 2021). Porém, essa liderança foi estremecida por uma grande potência mundial: o Japão (Costa, 2020). Isso ocorreu em muito, devido à forma de organização do trabalho em terras ocidentais ter passado por forte empobrecimento (Crestani, 2022). Por isso, houve uma transição do modelo de produção fordista, por novos modelos que aplicavam metodologias mais avançadas do que àquela que faziam parte do método fordista à época (Vesentini, 2021).

### 2.1 Fordismo: a linha de montagem em larga escala

De acordo com Federici (2021), nos últimos dois séculos a transformação das organizações deu um salto enorme após o advento da mecanização. Porém, sabe-se que toda e qualquer organização, mesmo nos dias atuais, ainda depende da força humana para atingir os seus objetivos (Drummond, 2020). Além do mais, têm-se que o processo de mecanização trouxe consequências: o mundo passou a fabricar quantidades exorbitantes de produtos, produzindo-os através do uso de mão-de-obra pouco especializada, portanto, proporcionando um baixo custo para as empresas, porém sem contar com um alto padrão de qualidade em seus produtos.

Nesse sentido, esse processo ainda afetou as pessoas, tanto é fato que Wood Júnior (1992, p. 7) que:

O trabalho nas fábricas passou a exigir horários rígidos, rotinas predefinidas, tarefas repetitivas e estreito controle. A vida humana sofreu profunda transformação. A produção manual deu lugar à produção em massa; a sociedade rural deu lugar à urbana e o humanismo cedeu ao racionalismo.

Almeida (2022) cita que foi devido ao processo de mecanização que Max Weber definiu os parâmetros que mais tarde se transformariam na base para a Teoria Clássica da Administração. Isto é, ele observou a correlação existente entre as formas burocráticas de gerir uma organização fazendo um paralelo às rotinas de um novo processo mecanicista o qual estava se proliferando na indústria.

Segundo Balbino (2019, p. 17):

A burocracia rotiniza a administração como as máquinas rotinizam a produção. Weber definiu a organização burocrática pela ênfase na precisão, velocidade, clareza,

regularidade, confiabilidade e eficiência atingidas através da criação de uma divisão rígida de tarefas, supervisão hierárquica e regras e regulamentos detalhados.

Nesse sentido, Alves (2021) percebeu que estabelecer rotinas e mecanizar o estilo da organização, prejudicaria ao menos uma área muito específica, voltada para a inovação: a capacidade de criar novas rotinas, novos produtos, novas ideias, novas formas de se trabalhar e produzir. Essa percepção torna-se ainda mais forte quando se lembra que a Teoria Clássica da Administração teve suas bases em volta de princípios da engenharia ligados ao autoritarismo militar (Henn, 2019). Visto sob esse julgo como um processo planejado, organizado, comandado, coordenado e controlado.

Rigby, Elk & Berez (2020) citam que foi justo daí que se obtiveram os primeiros ideais de que a organização deveria funcionar como uma unidade de comando, totalmente gerenciável, com divisões de tarefas detalhadas e definidas de forma clara quanto aos seus responsáveis, à forma de execução e rigidez em seus cumprimentos. Os setores das organizações eram vistos como pequenas partes que formavam o todo, pois trabalhavam de forma independentes, porém de maneira sequencial baseada em pontos fixados sobre rigidez e obediência (Struck, 2023).

Com o passar do tempo esses conceitos foram ganhando novas dimensões, apesar de não gerarem grandes modificações, sobretudo no caráter humano da coisa em si (Oliveira, 2020). Porém, de acordo com Soares (2019), ainda assim essas modernizações incluíram:

- i. flexibilização do princípio de centralização, visando dotar as organizações de maior capacidade de ação em ambientes complexos;
- ii. maior reconhecimento das necessidades humanas, ainda que a adaptação tenha sido do homem às necessidades da organização, e não o contrário (Soares, 2019).

A ideia que continuou vigorando foi a de que, organizações equiparavam-se a sistemas e que por isso deveriam funcionar de forma ordenada, planejada e racional, com foco na eficiência (Machado, 2012). Quem a cunhou foi o engenheiro americano Frederick Taylor, denominado por muitos à época como “inimigo do trabalho humano” (Muller, 1996). Para ele, as tarefas deveriam ser separadas entre trabalho físico e mental, sendo que alguns desses princípios são aplicados até hoje, sobretudo em empresas do ramo de Direito e das Ciências Sociais (Wagner III, 2020).

Saul (2004) cita que no campo industrial, esses princípios marcaram um longo período de sucesso com o aumento da produção americana. Isso significou um novo modo de administrar as fábricas, tendo o funcionamento das organizações como máquinas (Muinge, 2022). Com isso, foi possível estabelecer metas, prazos e meios de atingi-los. A fábrica passou

a funcionar de forma racional, com mais clareza e eficiência, detalhando as suas atividades de forma minuciosa, e o principal, mantendo um rígido controle sobre as atividades (Belarmino, 2022).

Petter (2023) aponta que a Revolução Industrial trouxe consigo o capitalismo, e em dois séculos esses princípios foram sendo a cada dia enraizados na cultura produtiva. Até os dias atuais, algumas organizações ainda desenvolvem as suas atividades através do gerenciamento científico de Frederick Taylor, porém, por outro lado, esse tipo de método também engessa o capital intelectual no campo da inovação, e por isso, os produtos passam por pouquíssimas mudanças ao longo dos anos (Schapla, 2021). Têm-se que o ambiente fabril com esses moldes é mecanicista, pouco crítico, apático e passivo, e claro, que a globalização quase que eliminou esse tipo de organização.

### **2.1.1 A produção em massa baseada no Fordismo**

Como mencionado anteriormente, o capitalismo surgiu atrelado à aceleração dos meios de produção, justo por conta da necessidade de as fábricas atenderem às demandas cada vez maiores dos consumidores, e nisso, gerou-se um ciclo consumista até então infinito (Ferraz, 2021). Por precisão, os ciclos de produção também necessitaram modificar os seus sistemas operacionais (Moreira, 2023). No passado, era comum que um fabricante de determinado produto produzido através da manufatura, detivesse o controle sobre toda a cadeia produtiva, fazendo contato com fornecedores, operários e consumidores, mas, o capitalismo modificou essa metodologia, e com a necessidade de linhas contínuas e mais velozes, o sistema organizacional ganhou nova roupagem, foi quando surgiram as grandes fábricas (Perkin, 2022).

No entendimento de Patta (2022) a fabricação em massa se caracterizou sobretudo pela necessidade de separação do trabalhador dos meios de produção. No período manufatureiro, o processo de produção era descentralizado, fabricava-se em pouca quantidade, os produtos basicamente não sofriam grandes alterações (inovações), e o maquinário utilizado conseguia ser adaptado para vários tipos de função (Porto, 2019). Além disso, os operadores dessas fábricas passavam a ganhar prática, transformando-se com o tempo em verdadeiros especialistas, e em muitos casos, passavam até mesmo a abrir suas próprias fábricas, devido à sua vasta experiência (Pinton, 2020). Apesar de tudo isso, os produtos não passavam por nenhum controle de qualidade, e por isso, eram pouco confiáveis (Minervini, 2021).

Do ponto de vista de Vargas (2019) esse cenário perdurou até o final do século XIX, quando a indústria passou a se modernizar, tornou-se inovadora e introduziu o fordismo em

seus métodos de produção, diminuindo custos e melhorando a qualidade dos produtos. Segundo Wood Júnior, p. 9 “o conceito-chave da produção em massa não é a ideia de linha contínua, como muitos pensam, mas a completa e consistente intercambialidade de partes, e a simplicidade de montagem”. Isso na prática, significou a redução no ciclo de tarefas pela metade, redução do esforço humano e aumento da produtividade.

Nasser (2021) menciona que o método fordista também reduziu o tempo e a alocação das máquinas, assim sendo, elas executavam cada uma, uma tarefa por vez, em sequência. Com isso, o modelo fordista ficou reconhecido como o de maior vantagem competitiva dentro do seu nicho de negócio (automóveis), sendo aos poucos aplicados em outras indústrias, pondo um fim à produção manual, ainda que, com um grande problema aparente: a falta de flexibilidade da linha de montagem (Silva, 2023). Foi aí que para pensar no planejamento e controle das tarefas, surgiu a figura do engenheiro de produção (Baxter, 2021).

Segundo Marzagão (2018) foi nessa época a Ford verticalizou-se, isso porque necessitava que os componentes de produção estivessem disponíveis em um curto espaço de tempo, em ocasião de atender às demandas cada vez com prazos mais apertados. Decidiu assim produzi-los dentro da própria fábrica, decisão tomada pela necessidade da produção em massa, sendo que até em estágio de pré-produção, os fornecedores da época não estavam conseguindo atendê-los (Baxter, 2021). Porém, Wood Júnior (1992, p. 10) cita que “a consequência direta disso foi a introdução em larga escala de um sistema de controle altamente burocratizado, com seus problemas próprios e sem soluções óbvias”. Apesar disso, depois de um tempo, a Ford estava apta para produzir tudo que necessitava.

Karhawi (2021) aponta que com a persistência do problema, a empresa passou por crises de gerenciamento, isso porque todas as decisões ainda eram tomadas de forma centralizada. Nos anos 1930, então, a empresa começou a declinar. Aproveitando-se desse cenário, Alfred Sloan, da General Motors (GM), deu solução ao problema, vitimando Ford (Dias, 1998). Ele criou divisões na empresa e implantou um sistema de controle de qualidade mais rígido, diversificou a produção, criou os setores de *marketing* e de finanças, e inovou nos modelos (Frapiccini, 2020). Com esse último, mais uma vez desbancou a Ford, que só produzia um único modelo: o T (Coelho, 2013).

Na visão de Wood (1992, p. 12) isso foi um divisor de águas para a indústria da época, porque “desta maneira, ele conseguiu estabelecer uma forma de convivência do sistema de produção em massa com a necessidade de gerenciar uma organização gigantesca e multifacetada”. E durante muitos anos, esse sistema desenvolvido por Ford e aprimorado por

Sloan, dominou o mercado de automóveis, sobretudo nas empresas americanas, sempre oferecendo um alto nível de performance. Na década de 1950 novas tendências e modelos de mercado foram surgindo, e com isso o fordismo entrou em esgotamento (Costa, 2023).

De acordo com Pastorini, Lema Icasuariaga & Dal Moro (2023), lógico que houve um grande impacto, isso porque esses conceitos fordistas serviram de base para muitas empresas ao longo de várias décadas, atravessando fronteiras e enfrentando barreiras ideológicas. O que restou após esse declínio foi descobrir através de estudos, até que ponto esse sistema de produção foi um impeditivo, ou se ele atrapalhou ou não a evolução da competitividade industrial no Ocidente (Morais & Pádua, 2023). O que se sabe até agora é que a existência desse paradigma não é capaz de explicar todas as questões envolvidas, porque infere-se que o declínio muito se deu devido à falta de políticas industriais claras e bem definidas, investimentos em educação nos vários níveis e às influências sociais, estabelecendo um leque de fenômenos ou de movimentos que também contribuíram para esse evento no fordismo.

## **2.2 Empresas como estruturas vivas: ascensão do modelo Toyota**

Pimentel (2019) indica que no início do século XX, os tipos de trabalho não pareciam em nada com os dos dias de hoje, naquela época os trabalhadores eram contratados para preencher vagas visando atingir a performance da empresa, porém, suas necessidades e complexidades sobre atuar naquela vaga não eram levadas em conta. Nesse sentido, Elton Mayo, um psicólogo australiano, foi um dos primeiros a contestar essa ocorrência, passando a codificar as necessidades sociais para as empresas, demonstrando-lhes a importância de focar no lado humano da organização (Monego *et al.*, 2021). Nesse mesmo sentido, Abraham Maslow, psicólogo americano, conceituou as necessidades do homem através de uma pirâmide de necessidades fisiológicas, sociais e psicológicas (Moreira, 2019).

Hoje em dia sabe-se que esses conceitos ainda levaram muito tempo para serem aceitos, internalizados e respeitados. Inclusive um deles, o da integração dos indivíduos na organização, de Herzberg e McGregor, pesquisadores humanistas, passaram a abordar teorias sobre motivação, tratando sobre temas envolvendo a integração entre os indivíduos da organização e suas sobre as suas funções, a partir de um prisma enriquecedor (Lopez, 2019). Isso surtiu efeito positivo, pois ajudou a elevar os níveis de criatividade e inovação nas empresas, e trouxe papéis mais autônomos para os funcionários (Machado, 2021). Foi justo depois dessa introdução que surgiu o Gerenciamento de Recursos Humanos nas indústrias, primordial para o autocontrole, envoltura e autoridade até os dias de hoje (Borges, 2012).

### 2.2.1 Toyotismo enquanto linha de produção flexível

Roldão (2017) assevera que ainda nos anos 1950 o engenheiro Eiji Toyoda realizou uma visita à fábrica da Ford em Detroit nos EUA, a qual durou três meses. Após a visita, ele escreveu uma carta para a Toyota, no Japão, na qual relatava a necessidade de aprimorar o sistema de produção de sua empresa (Maciel, 2020). Quando retornou ao seu país, reuniu-se com Taiichi Ohno, especialista em produção, para tratar sobre tudo aquilo que fora observado na viagem, concluindo que o método de produção em massa da Ford não funcionaria bem no Japão (Dayrell, 2001). Foi desta conclusão que surgiu o Sistema Toyota de Produção, denominado: Produção Flexível (Forte, 2021).

Em 1950 a fábrica da Toyota funcionava em Nagoya, e sua seus operários eram basicamente trabalhadores agrícolas. Mas, com o advento do sistema de produção da empresa, surgiu daí uma das maiores montadoras já conhecidas até hoje. Anderson & Chaohua (2019) citam que após a Segunda Grande Guerra, a empresa estava preparada para assumir uma produção em larga escala, e passou a focar no contorno dos seguintes problemas:

- O mercado doméstico era baixo e demandava uma gama de tipos de produtos;
- Os trabalhadores locais não se adaptariam ao conceito taylorista;
- A importação de tecnologia e de manter-se conectado com o mercado inovador estrangeiro era quase que impossível; e
- A possibilidade de exportações era remota.

Castro (2022) assevera que para resolver esses problemas a Toyota contou com a ajuda do Ministério da Indústria e Comércio japonês (MITI), que ajudou a aprovar uma série de medidas que protegeram o mercado interno e possibilitaram a fusão de indústrias locais. Assim, com os recursos disponíveis, Toyoda e Ohno foram capazes de desenvolver técnicas inovadoras que possibilitaram o avanço na modelagem de sua fábrica, diminuindo custos e tempo de produção (Schmidt, 2021). Essas inovações permitiram um *design* mais simples, o que enveredou uma produção mais veloz (Alves, 2022).

Sousa *et al.*, (2020) nos traz que com o advento do sistema, em pouco tempo também ficou perceptível as melhorias em seu inventário, no seu padrão de qualidade e na otimização do processo em si, dado o clima organizacional com operadores treinados e motivados. A produção tornou-se flexível (Delgado & Gomes, 2022). Contudo, nem tudo são flores na história da Toyota, deve-se mencionar aqui que após a Segunda Guerra e empresa apresentou grandes dificuldades, o que ocasionou a demissão de um quarto dos seus empregados,

mergulhando a empresa em um cenário de recessão (Eloi, 2014). Apesar disso, foram retirados ensinamentos desse período, e assim surgiu um novo modelo da relação capital-trabalho trazendo benefícios aos trabalhadores como a participação nos lucros (Moura, 2020).

A partir dessa nova era, Ohno implementou uma série de medidas nas fábricas que visavam o agrupamento de pessoas, e a divisão de responsabilidades sobre as tarefas. Alguns anos mais tarde, essas responsabilidades foram crescendo, e abarcavam as áreas de conservação, de pequenos reparos e da gestão da qualidade (Borba, 2008). Por fim, quando os grupos já estavam consolidados, eram convocados para participar de reuniões que discutiam melhorias nos processos de produção (Oliveira, 2019). Uma das inovações mais importantes foi a possibilidade de qualquer operador sinalizar sobre algum problema na linha (Melo, 2022). Na Ford, os problemas só eram detectados no final da produção e isso gerava retrabalho (Pinho, 2023).

Christopher (2022) aponta um outro aspecto importante nesse modelo de produção flexível foi a criação de uma cadeia de suprimentos. Os exemplos da Ford e da GM eram vistos como demasiadamente burocráticos, isso porque praticavam a escolha pelo critério de custos, valendo-se de diversos fornecedores por peça (Silva, 2023). A Toyota, por sua vez, organizou os seus fornecedores em grupos funcionais, que multiplicaram os critérios da empresa para os seus subfornecedores, criando assim uma rede de entrega célere e comprometida, com parceria de longo prazo (Álvares, 2021).

Leite (2023) diz que o fluxo de componentes passou a girar de maneira coordenada de forma automática, em um sistema que ficou mundialmente conhecido como *Just in Time*. De acordo com Wood Júnior (1992, p. 13) “esse sistema, que opera com redução dos estoques intermediários, remove, por isso, as seguranças, e obriga cada membro do processo produtivo a antecipar os problemas e evitar que ocorram”. Em diferentes aspectos, a engenharia e o desenvolvimento de produtos também sofreram influência dos princípios adotados na produção. Nas fábricas concorrentes o problema da complexidade técnica gerou uma divisão minuciosa de especialidades, mas na Toyota optou-se pela formação de grupos sob uma liderança forte, integrando as áreas de processo, produto e engenharia industrial (Santana *et al.*, 2022).

Mas não foi fácil. Almeida (2019) indica que Toyoda e Ohno trabalharam incansavelmente por mais de vinte anos, até que todo o ciclo Toyota tivesse sido implementado. Como visto, esse processo trouxe inúmeros benefícios para o sistema de produção da organização.

Souza (1996, [s.p.]) corrobora que:

O sistema flexível da Toyota foi especialmente bem-sucedido em capitalizar as necessidades do mercado consumidor e se adaptar às mudanças tecnológicas. Ao mesmo tempo que os veículos foram adquirindo maior complexidade, o mercado foi exigindo maior confiabilidade e maior oferta de modelos.

Hoje em dia a Toyota é uma marca conceituada, respeitada e consolidada no mercado, sendo que o seu modelo de produção foi disseminado pelo mundo afora, e adaptado aos diferentes nichos de negócio. Tanto é fato que as fábricas da Toyota necessitam de quase metade do tempo e investimento daqueles utilizados por uma fábrica convencional para lançar um novo veículo (Souza, 1996).

### **2.2.2 *Lean Management***

De acordo com Emiliani (2006), “*Lean Manufacturing*” possui um alvo restrito, porém com princípios e práticas que podem ser aplicados a qualquer organização. Em sentido mais amplo, ou seja, fora da abrangência do sistema de gerenciamento da Toyota esse conceito é entendido como “*Lean Management*”. O *Lean Management* é considerado um sistema de gerenciamento e muitas vezes uma filosofia ou mesmo uma ideologia, sendo definido como uma ampla abordagem de gerenciamento (Urban, 2015).

Essa ideia é confirmada por Parkes (2015) ao afirmar que o *Lean Management* é um conceito de filosofia e gestão, com base na redução dos desperdícios e recursos utilizados no processo de produção de bens e na prestação de serviços. Tanto é fato, que o Sistema de Produção Toyota japonês se inspirou em elementos escolhidos desses conceitos e evoluiu para o conceito global chamado *Toyota Way*, sendo considerado hoje em dia um importante precursor do *Lean Manufacturing* e agora mais amplamente, do *Lean Management* (Ferraz, 2019)

De acordo com Camacho-Miñano et al., (2012) o *Lean Management* é um sistema sociotécnico interligado que possui a finalidade de eliminar o desperdício, reduzir ou minimizar simultaneamente a variabilidade do fornecedor, do cliente e do processo interno. Segundo os autores, o *Lean Management* pode ser resumido como uma série de práticas de gestão individuais. Nesse sentido o *Lean Management* é um conjunto mais amplo de ferramentas organizacionais e de gestão, formadas principalmente pela cultura japonesa, mas também submetidas às influências ocidentais no campo da organização e gestão.

De acordo com Emiliani (2006) o *Lean Management* tornou-se uma importante ferramenta para a melhoria do desempenho das empresas nos EUA, isso desde o fim da década de 1970, ajudando a reduzir os custos de produção, proporcionando melhoria na qualidade dos processos e do produto final, reduzindo os prazos, aumentando a participação no mercado, desenvolvendo novos produtos e serviços, recursos humanos, etc., sendo que quando praticado corretamente, ajuda a evitar decisões que resultem em *trade-offs* indesejáveis que afetam negativamente os principais interessados, como funcionários, fornecedores, clientes, investidores ou comunidades (Ferraz, 2019).

### **2.2.2.1 Os princípios do *Lean Management***

De acordo com Godinho Filho e Fernandes (2005) existem ao menos quatro elementos-chave que funcionam como pilares estratégicos na gestão da produção: direcionadores, objetivos de desempenho da produção, princípios e capacitadores. Eles asseveram que princípios são as ideias que norteiam uma ação ou decisão rumo aos seus objetivos de desempenho. Assim, os princípios do *Lean Management* são os “conceitos que se deseja adotar” ou “o que se deseja adotar”, dentro da área de manufatura.

Alguns autores como Shingo (1996), Ohno (1997), Womack e Jones (1996), Liker (2005) e Emiliani (2006) publicaram trabalhos que tratam sobre a identificação dos princípios do *Lean Management*. Para Ohno (1997), o passo preliminar para a aplicação do Sistema Toyota de Produção (TPS) é identificar completamente os desperdícios. Para tanto, o autor identificou e classificou os desperdícios em sete categorias conforme segue:

- a) Desperdício de superprodução;
- b) Desperdício de tempo disponível (espera);
- c) Desperdício em transporte;
- d) Desperdício do processamento em si;
- e) Desperdício de estoque disponível (estoque);
- f) Desperdício de movimento; e,
- g) Desperdício de produzir produtos defeituosos.

Segundo Shingo (1996), o TPS é um sistema que tem como objetivo a eliminação das perdas de produção em sua totalidade. Womack e Jones (1996), por sua vez definem “pensamento enxuto” como o “remédio” para o desperdício, sinalizando 5 princípios que determinariam a base deste pensamento:

- a) Especificar valor do ponto de vista do cliente;
- b) Identificar o fluxo de valor para cada produto;
- c) Fazer com que as etapas do fluxo fluam;
- d) Produzir conforme a puxada do cliente; e,
- e) Buscar a perfeição.

Segundo Emiliani (2006), a prática do Sistema Toyota, o *Lean Management*, baseia-se em dois princípios: “melhoria contínua” e “respeito pelas pessoas”. Liker (2005), após ter observado a Toyota por longos anos, chegou a conclusão da existência de 14 princípios, essenciais para o bom andamento da gestão, os quais ele definiu como “Modelo Toyota”:

- a) Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- b) Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona;
- c) Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução;
- d) Nivelar a carga de trabalho;
- e) Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa;
- f) Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários;
- g) Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
- h) Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda a funcionários e processos;
- i) Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros;
- j) Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;
- k) Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar;
- l) Ver por si mesmo para compreender completamente a situação;
- m) Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez;
- n) Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

Esse modelo, por sua vez, deriva de outros quatro princípios gerais básicos:

- a) Filosofia (*philosophy*) de longo prazo;

- b) O processo (*process*) certo produzirá os resultados certos;
- c) Acrescentar valor à organização, desenvolvendo seu pessoal e parceiros (*people and partners*); e,
- d) A solução contínua de problemas (*problem solving*) básicos impulsiona a aprendizagem organizacional.

Diferentemente do modelo adotado em outras indústrias, o Modelo Toyota atua com o desenvolvimento da sua liderança de forma interna, de maneira que os seus líderes compreendam todo o fluxo do processo de trabalho, sendo capazes de replicar a sua filosofia, enfatizando o princípio do *Genchi Genbutsu*, de compreender a situação real da empresa, evitando uma constatação superficial e conseqüentemente decisões e lideranças ineficientes (TATEOKA, 2020).

### **2.2.3 Lean Manufacturing**

O Sistema de Produção Enxuto (*Lean Manufacturing / Lean Production*) é um modelo de produção que prioriza a eliminação de desperdícios, realiza produção em pequenos lotes, a redução de *lead times* nos *setups*, redução de estoques de matérias primas, e melhoria da performance de qualidade (Lima, 2023). A Manufatura Enxuta é vista como estratégia de produção e foi disseminada mundo afora nas organizações, ajudando-as a reduzir custos na produção de seus produtos através da melhoria contínua, zero desperdícios, zero defeitos, adaptação de equipes para trabalharem com funções integradas e responsabilidades descentralizadas, ou seja, o método toyotista de produção (Schmidt, 2019).

Fraga (2022) diz que esse método, como visto, tem características focadas na minimização de custos através da eliminação de desperdícios; diminuição de lotes de superprodução; automação das máquinas para compensar a alocação de mão de obra em postos altamente necessários para a tomada de decisão a partir da cognição humana, *etc.* Com isso, o ponto fundamental da filosofia *lean* é a criação de um sistema de alta qualidade na qual a fabricação dos produtos ocorre em um ritmo desejável pelo cliente, evitando desperdícios (Oliveira, 2020). Nessa mesma lógica, Sanches (2022) confere como desperdício todas as configurações de custos que não acrescentam valor ao produto, sob a ótica do consumidor.

De acordo com Pereira & Santos (2022) a Toyota conseguiu identificar sete grandes perdas que não agregam nenhum tipo de valor aos processos:

a) Excesso de produção: representa um tipo desperdício muito comum nas empresas, uma vez que os excedentes geram prejuízos financeiros e acabam por não atender as necessidades de nenhuma empresa ou cliente;

b) Espera: se aplica a máquinas paradas e/ou aos colaboradores mal aproveitados na empresa e que ficam apenas vigiando o funcionamento de máquinas automáticas, ou aguardando a próxima etapa no processamento, ferramenta, suprimento e/ou peças, sendo que os mesmos poderiam ser utilizados em outras funções mais produtivas;

c) Transporte (movimentação desnecessária): os desperdícios relacionados aos movimentos do operador e/ou dos materiais, muitas vezes estão relacionados ao tipo de layout existente na área de produção e a movimentação excessiva na execução do trabalho.

d) Superprocessamento: refere-se à atividade em excesso, esforço que não agrega valor ao produto, como por exemplo, redundância. É rotineiro que os supervisores se preocupem com a agilidade dos processos, sem ao menos questionarem sobre a sua real necessidade;

e) Estoque: este desperdício está diretamente relacionado ao estoque de matérias primas, e essa situação afeta significativamente o capital financeiro da empresa, ou seja, é dinheiro parado que poderia estar sendo aplicado em outros investimentos;

f) Movimentação: é todo e qualquer movimento sem utilidade que os funcionários realizem durante o trabalho, como por exemplo: procurar, pegar, empilhar peças e/ou ferramentas, *etc.*

g) Defeitos: ocorrem principalmente, em função de possíveis falhas existentes no processo de produção e/ou na movimentação das matérias-primas (Pereira & Santos, 2022).

### **2.3 Empresas como estruturas pensantes: a flexibilidade criativa da Volvo**

Como visto, o modelo mecânico fazia com que a organização atuasse de acordo com a ligação em que ia fazendo das partes, até que se formasse o todo. O modelo organicista (contingencialista) inovou e possibilitou ao anterior o incremento da flexibilidade e motivação, além claro, de uma maior integração no ambiente de trabalho. Porém, até então, nenhum modelo ou sistema supera o cérebro humano como vetor de inteligência. Hoje a Inteligência Artificial (IA) até cria planos, e aprende procedimentos através do seu próprio aperfeiçoamento, isto é, através dos próprios conjuntos de dados armazenados, a IA consegue desenvolver novas soluções a partir de suas limitações: o chamado aprendizado da máquina (Quaresma, 2021).

Passos (2019) cita que a IA tenta, portanto, imita as decisões do cérebro humano possuindo uma enorme capacidade de análise e processamento de dados em um curto período de tempo, porém, sua realidade é simplificada e não consegue atingir os domínios da vida real, dos problemas vivenciados no chão de fábrica, tampouco lida com os sentimentos das pessoas. Além disso, existe uma problemática latente: qual será o impacto desses processos na sociedade e como as empresas vão se preparar para lidar com esse novo modelo organizacional? Tornando-se mais inteligente? Quem? As máquinas? As pessoas? (Oliveira, 2020).

Lopes (2019) refere-se que em uma empresa que adota o método mecanicista ou o científico-burocrático, têm-se que a fragmentação da estrutura de trabalho passa a agir enquanto um fator contrário a tornar aquele processo mais autônomo. Ato contínuo, os diversos sistemas de avaliação, gestão da qualidade, recompensa e punição tornam-se um empecilho para a implementação de melhorias. Apesar disso, levar em consideração o desenvolvimento dessas ações dentro de uma organização, pode gerar reações do tipo: provocar posturas autônomas; deixar atentos aos riscos; buscar por meios de decisões mais flexíveis; dar autonomia aos setores e descentralizar as decisões (Kawauchi, 2023).

Silva (2003 [s.p.]) nos traz que a organização pode ser descrita como um sistema holográfico, comparado ao cérebro humano, isso porque:

No cérebro, cada neurônio é conectado a milhares de outros, num sistema ao mesmo tempo especialista – cada componente tem funções específicas – e generalista – com grande possibilidade de intercambialidade. O controle e execução não são centralizados. O córtex, o cerebelo e o mesencéfalo são simultaneamente independentes e inter substituíveis em termos de função. O grau de conectividade é alto, geralmente maior que o necessário, mais fundamental em momentos específicos.

De acordo com Aoki (2022) uma formação de ideia que partisse dessas atribuições, denominadas de sistema holográfico, deve ter como base quatro princípios:

- Fazer o todo em cada parte;
- Criar conectividade e redundância;
- Criar simultaneamente especialização e generalização; e
- Criar capacidade de auto-organização.

Sem a redundância, não há reflexão e evolução.

De acordo com Wood Júnior (1992, p. 17):

Na prática, isto significa dotar de funções extras cada parte operacional, e implica uma ociosidade de capacidades em dados momentos. O grau de redundância é função da complexidade do meio ambiente. O gerenciamento deve pautar-se por uma postura de maestro e criar condições para que o sistema se amolde. As especificações e

procedimentos devem ser os mínimos necessários para que uma atividade ocorra. O objetivo é dotar a organização do máximo de flexibilidade e capacidade de inovação.

Gonzales (2023) menciona que o desafio de projetar sistemas que tenham a capacidade de inovar é o desafio de projetar sistemas capazes de auto-organização, isto é, aprender com os próprios erros é fundamental para o processo autônomo, e até evita que o excesso de flexibilidade cause grandes problemas. Deste modo, uma organização holográfica parece bem distante da realidade, porém, com essas atribuições descritas e que podem ser desenvolvidas em muitas áreas, departamentos e até mesmo dentro da organização como um todo, necessita-se entender que a inovação é um fator chave para esse processo (Povoa, 2022).

Verifica-se com isso que mentalizar a organização como cérebro, ou holograma, consente situar uma nova fronteira, que perpassa a racionalidade instrumental e permeia as análises mais comuns hoje praticadas, redirecionando ações gerenciais simplórias.

### **2.3.1 Volvismo e a flexibilidade criativa**

A Volvo uma outra fábrica de automóveis, porém dessa vez sueca, vem ficando conhecida pela a alta dose de experimentalismo depositado em seus produtos. Na realidade, a perplexidade se dá devido ao modelo ir de encontro aos princípios fordistas e toyotistas, além disso, logo que surgiu, era uma produção muito ligada aos princípios manufatureiros (Menezes, 2021).

Wood Júnior (1992, p. 19) cita que:

A introdução gradativa de inovações tecnológicas e conceituais nas plantas de Kalmar, 1974, Torslanda, 1980/81, e Uddevalla, 1989, representam um valioso campo empírico para análise organizacional. Uddevalla, a mais nova planta, combina flexibilidade funcional na organização do trabalho com um alto grau de automação e informatização. É também um excelente exemplo do conceito de produção diversificada de qualidade.

Ou seja, o seu método de produção combinou as condições necessárias para atender o mercado, fazendo uso de recursos tecnológicos, o respeito às condições sociais de seus trabalhadores e o complexo processo de manter-se ativo em uma indústria cada vez mais competitiva. Em meio aos percalços, a Volvo então baseou-se em duas estratégias de produção: a internacionalização e a democratização da força de trabalho.

Nesse sentido, Soares (2018) alega que Uddevalla foi concebida e construída levando em consideração a presença humana. Por isso a ergonomia é um dos pontos levados à sério na

empresa, que também se preocupa com a qualidade do ar e com o baixo nível de ruído emitido em suas operações. No centro da fábrica localiza-se a estação de materiais que alimenta as oficinas de montagem ao seu redor, combinando a concentração e a automação em um sistema de manuseio de materiais, valendo-se de mão de obra especializada com o uso de sistema informatizado e de tecnologia flexível, e os operários foram de montadores para construtores de veículos (Vieira, 2015).

Outra qualidade interessante é que quase 50% da mão de obra da Volvo é feminina, uma mão-de-obra considerada mais detalhista do que a dos homens, e a empresa considera esse ponto como crucial no processo de especialização das linhas, sendo atribuída a elas, várias alterações no sistema de produção. Especialmente em Uddevalla, a Volvo procurou juntar aspectos manuais e de automação, dando flexibilidade à produção, ao processo e ao produto. Com produtos variados, passou a ser mais competitiva no mercado, à medida que também aperfeiçoava a qualidade dos seus produtos. A Volvo passou então a figurar como uma organização criativa, técnica e intensamente preocupada com o bem-estar social de seus colaboradores, por isso vem demonstrando-se até hoje, uma empresa economicamente viável (Pedroso, 2020).

#### **2.4 World Class Manufacturing (WCM)**

Santos Filho (2021) relata que a *World Class Manufacturing* (WCM) (Manufatura de Classe Mundial) é a busca pela excelência na produção através do bom emprego de métodos e estratégias de gestão, baseadas nas mesmas ferramentas da Manufatura Enxuta, a qual, por sua vez é fundamentada no método “*Toyota Production System*” (TPS). De acordo com Lacerda *et al.*, (2020) o WCM é também utilizado em linhas de produção de indústrias manufatureiras, visando reduzir custos e aperfeiçoar a logística, qualidade, manutenção e produtividade para níveis de Classe Mundial, e isso é feito através de uma ligação estruturada de procedimentos e instrumentos os quais auxiliam na execução do seu serviço. Mas também pode ser utilizado em outras áreas, como na área da saúde ou outra. Este sistema baseia-se em três elementos essenciais:

- Combate sistemático a cada desperdício e perda existente em toda a cadeia (cliente-fornecedor-fornecedores);
- Envolvimento das pessoas e respectivo desenvolvimento de suas competências; e, por fim,

- Utilização rigorosa de métodos e ferramentas apropriados para detectar e resolver as ineficiências do processo.

Por ser derivada do TPS, Oliveira (2020, p. 16) argumenta que “um dos principais objetivos dessa metodologia se concentra em diminuir os desperdícios e proporcionar o envolvimento do operário com todo o sistema de produção”, além, é claro, do aumento do lucro e qualidade do produto. Esses sistemas são indispensáveis, pois, em uma economia globalizada, são adaptativas e toleram o ajuste de diversas culturas a um padrão mundial de qualidade, fazendo com que a organização se mantenha competitiva no mercado na medida em que executa serviços que são distribuídos e aceitos em diversos países pelo mundo.

Lima (2020) expõe que o autor Luciano Coutinho em sua obra: “A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudanças” de 1992, traz em seu discurso, o potencial político-econômico o qual as grandes indústrias possuem para controlar e coordenar a estabilidade da conjuntura macroeconômica e a aceleração da acumulação produtiva de capital com inovação tecnológica, organizacional e financeira, nas principais economias capitalistas. Dito isso, o autor ainda assevera que existem algumas convergências peculiares, principalmente nas maiores economias capitalistas, sobre como tratar conceitos de inovação, mostrando ademais o quanto a padronização é necessária.

Para arranjar esse quadro de uma forma mais integrada às modernizações, têm-se o Desenho como um tipo de linguagem. Trata-se de uma ferramenta de comunicação extraordinária, reiterada por Gomes (1996, p. 13) ao citar que o desenho é “uma das formas de expressão humana que melhor permite a representação das coisas concretas e abstratas que compõem o mundo natural ou artificial em que vivemos”. Esse perfil é indicado, por exemplo, quando há a necessidade de observar os desenhos da Lição de Um Ponto (LUP), um dos instrumentos do WCM que, para comunicar procedimentos operacionais, utiliza desenhos confeccionados por operários das linhas de produção.

No processo de implantação, desse sistema, todos os usuários são capacitados para desenhar, permitindo, assim, que haja uma maior interação entre todos os departamentos e utilizadores do sistema, eliminando os entraves na comunicação entre os diversos níveis de hierarquia de empresa. Com isso surgem alternativas de como eliminar as barreiras nas comunicações organizacionais, o que em muito funciona como um entrave no relacionamento inter gerencial, do pessoal de inovação e da produção. Nesse sentido, a comunicação enquanto ferramenta laboral, adaptável às distintas culturas, tem destacado o WCM enquanto sistema de

gestão, adotado por importantes grupos empresariais em todo o mundo, especialmente pelas transnacionais (Silva Moreira & Sulz, 2017).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, iremos contextualizar um pouco sobre a empresa em questão e falar sobre os procedimentos metodológicos utilizados para confecção do estudo.

#### 3.1 Caracterização da organização

Como em muitas empresas, a Michelin também adaptou o Sistema Toyota de Produção (TPS) aos seus preceitos produtivos, que resultaram no *Michelin Manufacturing Way* (MMW). Com isso, têm-se que a produtividade tende a aumentar deliberadamente, mas há relatos de que as linhas de produção passam por períodos de desmotivação. Isso ocorre porque os trabalhadores e a própria gestão ficam presos a uma espécie de vício de produção, que gera constrangimentos entre os funcionários. Por exemplo, se o grupo decide então lançar um projeto para capacitar os *stakeholders* da empresa, começando da base para o topo da hierarquia (Ronsoni & Guareschi, 2018).

Nesse caso, o primeiro passo consiste em consultar os trabalhadores das ilhas demonstradoras, para verificar a sua aptidão em termos de tomada de decisão autônoma, e de resolução de problemas, sem depender de mantenedores ou ajustadores, técnicos e outros organizadores industriais. O objetivo não é elaborar um catálogo de “boas práticas”, mas avaliar o nível de autonomia que uma ilha industrial comum pode alcançar. Esta fase produz resultados convincentes. Porém, no início do projeto não foi tão simples. O time operacional sentia dificuldade de entender os números presentes nos indicadores, de se sentirem responsáveis pelo resultado bom ou ruim, de se sentirem verdadeiramente comprometidos em participarem da construção dessa mudança cultural e de *mindset*. Mas com muito treinamento, acompanhamento e desenvolvimento do time, obtivemos sucesso. Nota-se que a equipe é capaz de tomar decisões onde e quando os problemas aconteceram, percebe-se um nível de maturidade e autonomia maior, os operadores se sentem donos perímetro, dos indicadores relacionados e do resultado geral.

Após um período de tempo estipulado, fez-se uma varredura em pelo menos cinco fábricas do grupo espalhadas pelo mundo para verificar se é possível disseminar a tarefa e as

experiências das ilhas demonstradoras, com as demais unidades, desenvolvendo o funcionamento das estruturas de apoio (métodos, relações entre níveis hierárquicos, *etc.*) e imaginar novos princípios de gestão, porém tomando cuidado para não torná-lo um projeto com implantação pontuada e movida por senso de urgência. Pelo contrário, a ideia é que avance através da propagação natural (Lopes, 2019).

Habekost (2019) a ligação entre o MMW e a abordagem de autonomia forma então um novo sistema de gestão: Gestão Autônoma de Desempenho e Progresso (MAPP). Na Michelin, a abordagem da autonomia marca presença como uma estratégia necessária para equilibrar a severidade dos procedimentos resultante de uma aplicação estrita do *Lean*. Segundo Bertrand Ballarin, a primeira vaga de digitalização criou um instrumento de monitorização de todos. O desafio da nova vaga de digitalização é precisamente torná-la aquilo que pode ser: um instrumento que reúna as inteligências, a “malha”, e liberte os seus fluxos (Lima Cruz, 2015). O resto da história ainda precisa ser escrito.

### **3.2 Procedimentos metodológicos**

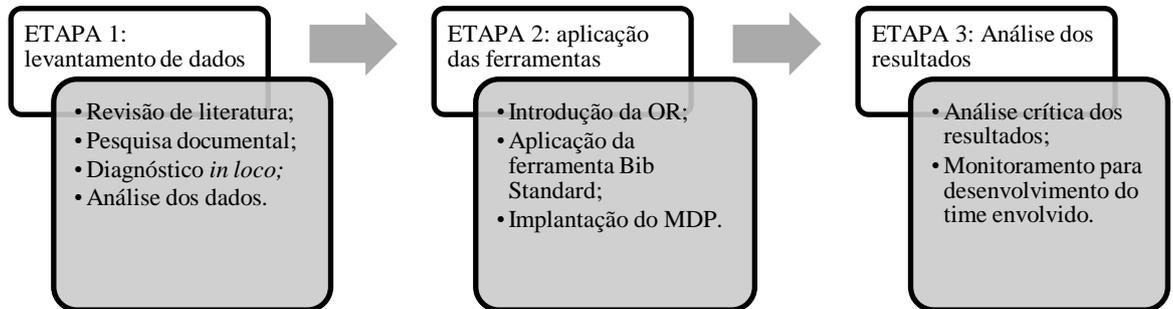
Quanto ao método, trata-se de um estudo de caso em um perímetro dado como o gargalo da fábrica de produção de pneus de moto. O presente estudo pode ser classificado como uma pesquisa quantitativa, pois serão aplicados métodos e técnicas para medir a eficácia da implantação do MMW. Entende-se como aplicada, pois busca gerar conhecimento para aplicação prática. Para obtenção dos dados, foram utilizados os registros, a partir do uso de documentos confiáveis existentes e fontes similares de informações e análise de séries cronológicas ou temporais.

A base de dados foi formada a partir dos registros operacionais e contra verificados ao final de cada turno de trabalho pelo operador encarregado do turno. O supervisor do perímetro também exerceu a função de análise crítica dos dados diariamente como forma de preparação para reuniões de trabalho realizadas ao longo do dia ou da semana. Após recebimento dos dados, estes foram organizados em planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel* para acompanhamento durante o período da pesquisa. Além disso, a observação *in loco* e coaching que foram realizados com uma frequência definida previamente junto à pesquisadora também serão importantes para garantir a acuracidade dos dados.

Para realização da pesquisa, também se fez necessário uma revisão de literatura, a fim de identificar temas relacionados à pesquisa em questão, foram utilizadas plataformas

especializadas com Bancos de Dados, pesquisa em livros e internet de modo geral. O estudo foi realizado em três etapas, as quais estão identificadas na Figura 1:

**Figura 1-** Etapas da Pesquisa



**Fonte:** Elaboração própria

### ***Etapa 1***

1. Revisão de literatura:
  - a. Pesquisa bibliográfica sobre o tema proposto em diversas plataformas acadêmicas conhecidas e livros amplamente divulgados, a partir das palavras-chaves citadas neste documento.
  - b. Revisão bibliográfica sobre os temas relacionados ao trabalho em andamento.
2. Pesquisa documental:
  - a. Obtenção dos relatórios do perímetro, relacionados aos resultados do ano de 2021.
3. Diagnóstico *in loco*:
  - a. Visita ao perímetro para visualizar o estado atual da área relacionado aos dados observados.
4. Análise dos dados
  - a. Distribuição dos dados em tabelas no Excel;
  - b. Confrontar, de forma macro, os dados observados com a realidade proposta.

### ***Etapa 2***

1. Aplicação do *Bib Standard*:
  - a. Elaboração do cronograma de implantação da ferramenta;
  - b. Definição das pessoas que estiveram envolvidas com a aplicação;
  - c. Definição dos indicadores foco a serem trabalhados;
  - d. Diagnóstico *in loco* para levantamento das ações a serem realizadas;
  - e. Realização das etapas para aplicação da ferramenta;

- f. Fechamento do *workshop* com a alta direção e equipes envolvidas;
  - 2. Introdução da OR:
    - a. Definir a pessoa responsável por conduzir e organizar as reuniões periódicas para desenvolvimento dos representantes operacionais, com foco em segurança;
    - b. Elaborar um cronograma de desenvolvimento;
    - c. Iniciar os encontros teóricos e práticos para criação de cultura de segurança e desenvolvimento dos envolvidos, dando-lhes maior autonomia e capacidade de contribuir;
  - 3. Implantação do MDP:
    - a. Diagnóstico sobre a compreensão dos principais indicadores do perímetro e ferramentas já existentes;
    - b. Treinamento da supervisão sobre a ferramenta;
    - c. Criação dos indicadores de acompanhamento de performance;
    - d. Preparação da área física para reunião diária;
    - e. Treinamento dos operadores chaves do perímetro;
    - f. Partida da reunião após estruturação;
    - g. Treinamento de todos os operadores do perímetro;

### ***Etapa 3***

- 1. Análise crítica do resultado:
  - a. Após implantação da ferramenta, comparar os resultados antes da aplicação e após;
  - b. Coaching para desenvolvimento do time envolvido;
  - c. Por se tratar de um processo que faz parte de uma mudança cultura, o coaching, com frequência pré-definida torna-se essencial para garantir a perenidade da implantação;
  - d. Escrita do Relatório Final;
  - e. Defesa da dissertação.

## **4 ANÁLISE E COLETA DE DADOS**

Nesta seção iremos apresentar a filosofia MMW e as aplicações das ferramentas referidas neste estudo de caso.

## 4.1 Estudo de caso

Em 2003, em um contexto em que o Grupo Michelin se entendia como lucrativa, porém, não sustentável, era necessário crescer e investir. Mas com oportunidades externa à empresa, o capital humano desenvolvido poderia ser perdido a outras empresas. Para isso, a abordagem do Grupo era criar e implantar um sistema de gestão de produção que transmitisse os valores, vocabulário e símbolos da Michelin por meio de:

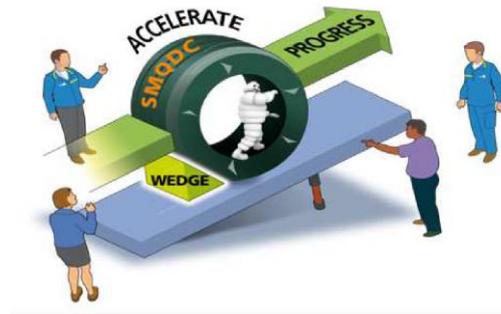
1. Ser orientado para as pessoas (com envolvimento e capacitação sistemáticos do operador);
2. Compilar e implantar boas práticas industriais em todo o mundo;
3. Definição de ferramentas e métodos do sistema de produção da Michelin que incluíssem um sistema de gestão visual único.

Apesar de todos os sistemas de produção, amplamente conhecidos, a Michelin precisava de um sistema adequado para o ambiente único, obviamente considerando os aprendizados coletados em torno daqueles já existentes. O sistema *Michelin Manufacturing Way* (MMW) foi desenvolvido com alto envolvimento de todos os níveis da organização (desde o operacional até a alta direção). Inicialmente eram 365 boas práticas listadas e em 2021, após diversas revisões, tem-se a simplificação a 52, nas quais, além de ser mais orientadas ao “porquê” ao invés do “como”, consideradas como os básicos industriais, traz muito mais forte a questão da responsabilização (*empowerment*). Considerando as Fundações - boas práticas - estabelecidas ao longo dos anos, a proposta de atualização busca melhorar a direção do sistema de produção para refletir as prioridades e metas da empresa, com a principal missão de tornar o sistema de produção uma vantagem competitiva.

O objetivo da MMW é atingir a excelência operacional por meio da implementação de uma abordagem de melhoria contínua. Em linha com os Valores do Grupo, visa a melhoria simultânea do desempenho dos principais *KPI* (*Key Performance Indicator*) e do desenvolvimento, envolvimento e bem-estar das pessoas. A abordagem MMW é baseada em:

1. O calço, aquele que vai perenizar cada evolução (Fundações MMW - Boas práticas MMW);
2. O ciclo da melhoria contínua.

**Figura 2** - Ilustração da abordagem MMW



**Fonte:** Acervo interno da empresa

A Excelência Operacional depende da implementação de:

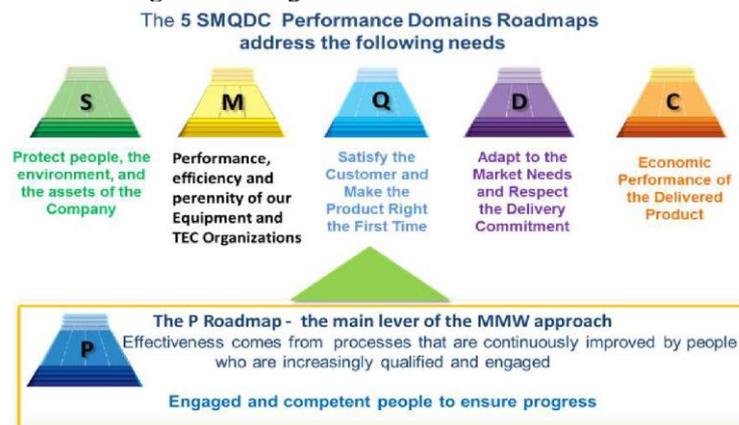
- Métodos e ferramentas específicos com resultados de desempenho demonstrados;
- Competências adquiridas através da experiência prática e que podem ser observadas no chão.

Os componentes da Excelência Operacional são:

1. Métodos e ferramentas;
2. Competências (*skills*);
3. Cultura e comportamento;
4. Controles e auditorias.

Cada componente citado, é avaliado e considerado conforme as categorias listadas na figura 3:

**Figura 3**- Categorias dos assuntos considerado

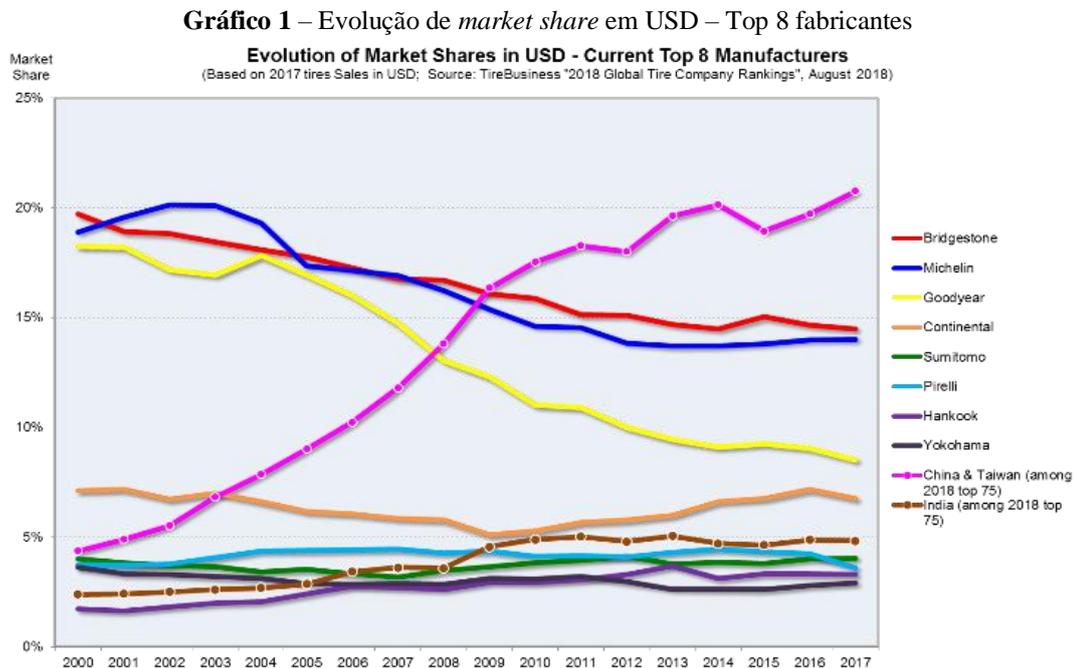


**Fonte:** Acervo interno da empresa

O domínio “S”, refere-se a “Segurança”, onde relacionam assuntos dos temas de segurança do trabalho, condição insegura, ato inseguro e bem-estar dos colaboradores de modo geral, visando a proteção das pessoas, do ambiente e da Companhia. O domínio “M”, trata assuntos relacionados a “Máquina”, como tempo de pane, % de máquina com problema, pode

também tratar de uma falha específica para acompanhamento mais próximo e detalhado do time, avalia *performance*, eficiência e perenidade do equipamento. O domínio “Q” contempla os indicadores de “Qualidade” que objetiva temas que mirem a satisfação do cliente e ajuda a garantir a produção correta desde a primeira vez, sem retrabalho no produto. O domínio “D” significa “Disponibilidade” e olha para as necessidades do mercado e busca trazer indicadores que tratem os compromissos ou cumprimento ao plano de produção de entrega ao cliente. O domínio “C” nos traz o “Custo” e indicadores relacionados a isso, podendo ser custo fixo ou variável. E, por fim, temos o domínio “P” que trata um dos pilares mais importantes e está relacionado a “Padrão” que apresenta indicadores que buscam trazer a efetividade do processo que está em melhoria contínua por pessoas que estão constantemente aumentando suas qualificações e engajamento, essas pessoas competentes garantem o progresso dos resultados.

Antes de começar a falar sobre o Sistema de Produção MMW propriamente dito, vamos entender o contexto do mercado de pneus durante alguns anos, conforme apresentado no Gráfico 1.



**Fonte:** Tirebusiness “2018 Global Tire Company Rankings” (Agosto de 2018).

Neste gráfico você pode ver a evolução das quotas de mercado (*market share*). Temos apenas os 8 maiores fabricantes do mundo durante dezessete anos, de 2000 a 2017. No eixo esquerdo, pode-se ver a porcentagem de participação de mercado de cada empresa.

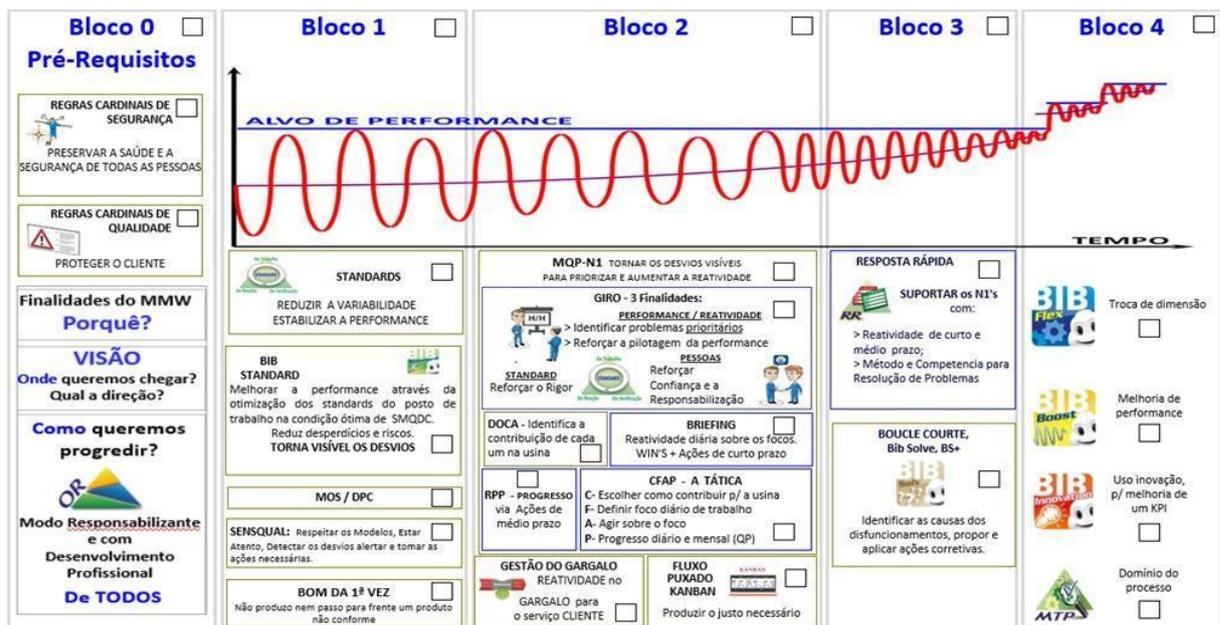
Como qualquer empresa há coisas de que nos orgulhamos e, claro, tem-se também os pontos fracos. O ponto fraco da empresa estudada, até então, é a perda de volume. A linha lilás

subindo são todos os fabricantes chineses. A linha vermelha que está caindo ligeiramente é a Bridgestone. A linha azul é a Michelin. Dá para ver que a Goodyear, de amarelo, está caindo. E a Continental em laranja voltou a subir, mas seu crescimento também se estabilizou nos últimos anos apresentados no gráfico.

Você pode ver que em azul, Michelin, estabilizou. Temos a vantagem de ser um problema relativamente simples, o problema do custo. Uma leitura rápida do gráfico, nos traz que a Michelin perdeu 30% de *market share* e a tendência nos últimos anos apresentados é a mesma. Os três maiores fabricantes do mundo passaram de 60% de *market share* para menos de 40%. Os fabricantes asiáticos passaram de menos de 5% de participação de mercado para mais de 20%. A partir daí, entendeu-se que precisamos ser mais competitivos e alcançar isso com o Sistema de Produção Michelin, MMW.

As Fundações MMW que contemplam os básicos industriais, são necessários para alcançar resultados de negócios sustentáveis. Se não tiverem fundamentos no processo, terão variação e é preciso diminuir essa variação. A forma encontrada então de garantir esse alinhamento entre todos os colaboradores, independentemente da localização geográfica, foi a partir da criação da “curva rouge” ou em tradução livre, curva vermelha, que traz didaticamente conceitos e associa as ferramentas do MMW com a redução de variação no processo, conforme Figura 4:

Figura 4 - Curva “rouge” – Sistema de produção MMW



Fonte: Acervo interno da empresa

É possível observar a variação dos resultados nos negócios ao longo do tempo. Os resultados sobem e descem porque no início o processo não é estável. Portanto, é preciso

dominar o Sistema de Produção ao longo do tempo e manter os resultados do negócio sustentáveis. Mas, antes de fazer as ações para estabilizar os resultados, é preciso ter os pré-requisitos. Os pré-requisitos necessários são as Regras Cardinais de Segurança e as Regras Cardinais de Qualidade. Estes não são negociáveis e devem ser respeitados por todos os colaboradores. Por que? Porque eles protegerão a saúde e a segurança de todas as pessoas e protegerão o cliente e, conforme orientação do Grupo, eles estão no centro de nossa organização e, em suma, esse é o objetivo do MMW. Depois tem-se as nossas pessoas e clientes protegidos. Vamos pensar nos quatro blocos para dominar o sistema de produção.

No primeiro bloco é apresentado um padrão para estabilizar o desempenho. Neste bloco é necessário dominar o padrão, para reduzir a variabilidade e estabilizar o desempenho durante o processo. Utilizam-se as melhores práticas conhecidas na estação de trabalho para otimizar e padronizar o método. As ferramentas usadas neste bloco são:

- Triângulo Verde: é um processo de gestão para sustentar o padrão. Onde é definido a forma padrão de trabalhar, uma forma visual de verificar e uma forma padrão de reagir quando há uma variação no processo;
- *Bib Standard*: tem como objetivo melhorar o desempenho otimizando o padrão do posto de trabalho reduzindo desperdícios e riscos;
- MOS: em inglês é *Standard Work Method*. É a definição do método de trabalho no posto de trabalho. DPC em inglês é *Key Point Dossier*, o resumo do MOS que destaca o *Key Point* necessário para dominar os padrões;
- SENSQUAL: respeitar os MOS, estar atento, detectar os desvios, estar alerta e tomar as medidas necessárias para proteger os clientes;
- Certo da primeira vez: é assumir o controle do que você está fazendo para tornar os produtos bons na primeira vez em que são produzidos, sem retrabalho.

Após ter o padrão sob controle e estável, passa-se para o próximo bloco, Bloco 2. O objetivo deste bloco é tornar os problemas visíveis para melhorar a priorização e a reatividade. Continua gerenciando os padrões, mas os torna visíveis e os controla visualmente usando as seguintes ferramentas:

- MDP: o objetivo do MDP é tornar os problemas visíveis, identificar questões prioritárias, aprimorar o desempenho e desenvolver as pessoas continuamente;
- Gerenciamento de gargalos: para gerenciar visualmente a máquina mais importante da fábrica. Esta máquina precisa funcionar bem para proteger o atendimento ao cliente;

- O fluxo KANBAN: é um sistema de agendamento para manufatura enxuta e manufatura *just-in-time* para atendimento ao cliente.

No Bloco 1, controla-se os padrões. No Bloco 2, torna-se os problemas visuais. Quando tiver esses blocos no lugar, inicia-se o Bloco 3. O objetivo do Bloco 3 é lidar com métodos e questões de equipe, removendo obstáculos para facilitar o trabalho. Neste bloco tem-se:

- Resposta Rápida: o objetivo desta ferramenta é apoiar os trabalhadores de nível 1 (N1 - operacional) rapidamente com métodos e competência, usando os cartões WIN (*What's Important Now* – prioridade do dia).
- *Problem Solve*: o objetivo desta etapa é identificar o problema, medir o problema, proteger os clientes e as pessoas rapidamente, analisar o problema, definir a causa raiz, lançar ações para resolver o problema e controlar para eliminar o problema.

Quando se elimina a variação e tem-se o controle do processo, passa-se para o Bloco 4 que é a mudança de etapa. O objetivo deste bloco é avançar rapidamente nos resultados do negócio utilizando estas ferramentas específicas:

- *Bib Boost*: visa aumentar o desempenho;
- *Bib Flex*: para reduzir o tempo de troca de cotas, tempo de *set-up*;
- *Bib Energy*: para reduzir o consumo de energia;
- *Bib Innovation*: para inovar reduzindo custos;
- VSM: no Mapeamento do Fluxo de Valor traça-se o fluxograma para identificar e reduzir desperdícios no processo.

Com a aplicação correta dos pré-requisitos e blocos, teremos redução sustentável da variação e melhoria dos resultados do negócio. As equipes operacionais trabalham para aumentar rapidamente o desempenho de todas as fábricas do Grupo e acelerar seu progresso. Isso antecipa suas necessidades, desenvolve e implanta as ferramentas e métodos necessários para cumprir seus objetivos. Atualiza regularmente a referência de boas práticas industriais.

A eficiência operacional resulta de métodos e ferramentas de trabalho, competências, comportamento e controles. Apesar de termos diversas ferramentas existentes no Sistema de Produção MMW, para efetividade desse estudo, apliquei o método MDP (*Management Daily Performance*), iniciei a abordagem OR (Organização Responsabilizante) e a aplicação do *Bib Standard*, que são algum dos pilares da eficiência operacional e da melhoria contínua dos blocos 1 e 2, partindo da premissa de que os pré-requisitos já estão aplicados previamente a esse projeto, no perímetro de vulcanização de pneus de moto.

#### 4.1.1 *Management Daily Performance (MDP)*

O método MDP, sigla para “*Management Daily Performance*”, ou seja, a gestão diária do desempenho, traz o uso de práticas comuns diariamente, com foco em gestão visual clara e vínculo com o trabalho operacional para envolver as equipes na gestão de seu desempenho. Concentra-se nas prioridades de curto prazo (“WIN” – “*What is Important Now*”) e na solução de problemas, levando a padrões aplicados sobre as prioridades para reduzir a variabilidade.

Dentre os benefícios encontrados, podemos citar:

- Permite que as equipes operacionais e suporte vejam, entendam e trabalhem nas prioridades de uma maneira combinada;
- A resolução de problemas diários reduz as causas de variação;
- Encoraja uma cultura de respeito pelos padrões e aplicação de conhecidos (melhorar os padrões ou corrigir as causas básicas);
- Permite que todos contribuam para o desempenho da operação;
- Permitir que as equipes tenham autonomia para influenciar sua própria escolha de prioridades com base nos dados.

O MDP é então um sistema resolvidor de problemas relacionados aos focos de segurança, máquina, qualidade, disponibilidade, custo e padrão (SMQDCP) através da implantação de padrões mais eficazes. Fatores chaves para o sucesso da implantação da ferramenta:

- O supervisor do perímetro entende seus papéis e posturas dentro do MDP;
- O hora-hora (coração do sistema) funciona eficazmente pelos operadores, não como forma de prestar conta exclusivamente ao gestor hierárquico, mas como forma de sistematizar, padronizar e estimular a dinâmica de reação imediata;
- O CFAP (escolha, foco, ação, progresso) - cérebro do sistema - está feito e garante o alinhamento com as prioridades da área e da Usina;
- As equipes suportes compreendem que o MDP é prioritário em relação aos outros sistemas.

O supervisor precisa se enxergar como dono para o bom funcionamento do MDP do seu perímetro, ele deve desenvolver autonomia MDP (na pilotagem da performance). Deve buscar abordagem de *coach* no momento de:

- Verificar a pilotagem dos focos com o hora-hora;
- Verificar Ações, alertas e eficácia das ações;

- Verificar a prioridade de cada posto (reagir ou desafiar);
- Verificar problemas repetitivos (padrões 6M) para tratar.

Em interface com o MDP, tem-se o hora-hora que visa sistematizar, padronizar e estimular a dinâmica de reação imediata para:

- O seu parâmetro principal e para o foco do hora-hora;
- Os riscos ao cliente;
- Ações e alertas para os problemas mais comuns.

Além disso, deve alimentar o MDP de “Problemas a tratar” através de:

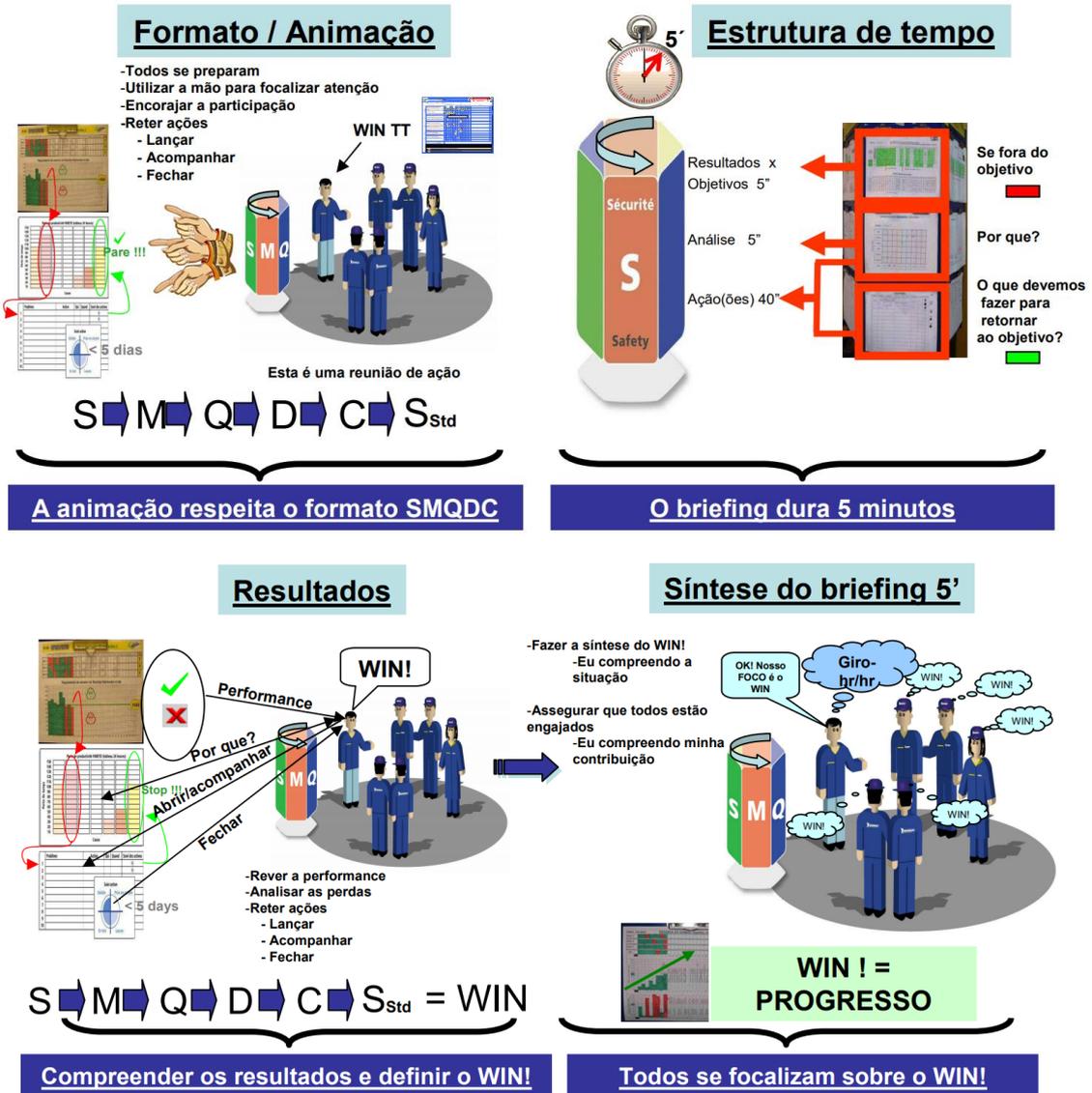
- Padrões que geraram a variabilidade na Performance (dispersão);
- Problemas repetitivos e potenciais.

A dinâmica do MDP está presente quando:

- Há progresso do desempenho (a dispersão semanal diminui);
- A maioria das ações são direcionadas a um dos focos SMQDCP do hexágono através da inovação e implantação de padrões mais eficazes;
- Evolui também a cultura de padronização;
- Evolui a responsabilização das pessoas;
- Observa-se no ambiente uma espiral positiva nos comportamentos das Equipes.

Na Figura 5, tem-se uma ilustração de como acontece o MDP no dia a dia com os times. Todos reunidos em um horário estipulado, a reunião tem duração de 5 minutos, sendo bem objetivo e priorizando ações de curto prazo para alavancar a performance do perímetro, com gestão à vista. É uma ferramenta existente dentro do sistema MMW, durante a execução do projeto pude fazer a implantação do MDP com a reunião de *briefing* diária junto ao time do perímetro estudado.

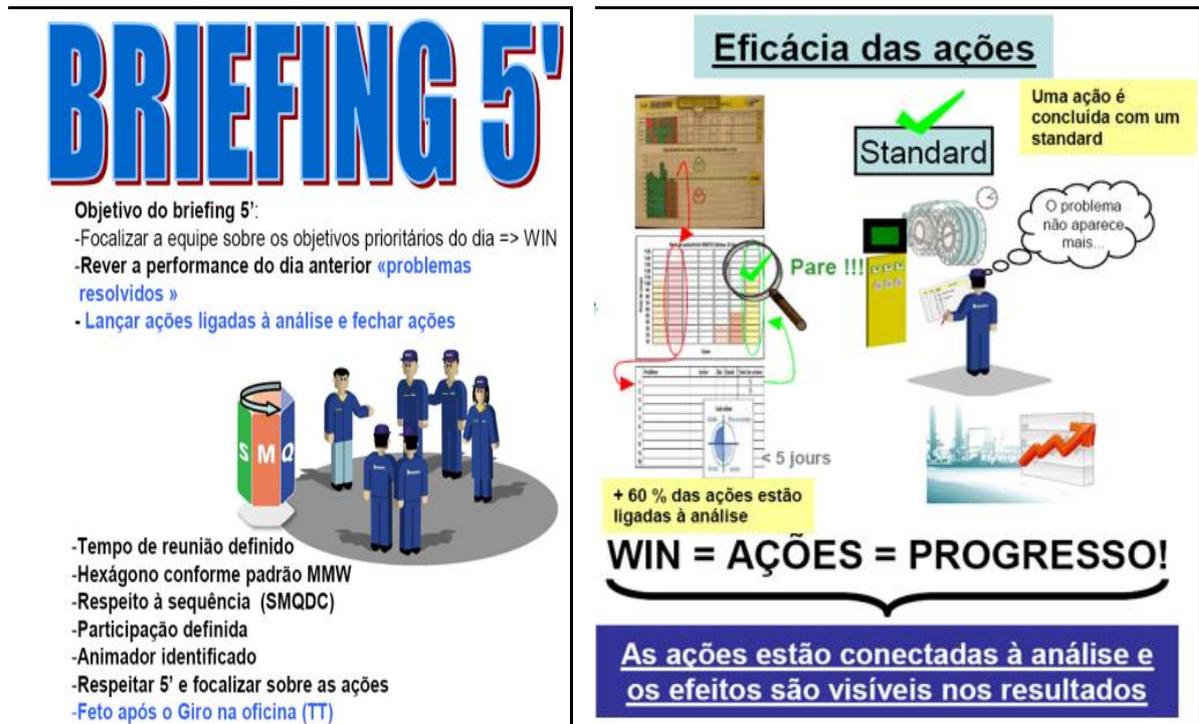
Figura 5- Ilustração do MDP



Fonte: Acervo interno da empresa

Então, faz-se o *briefing* que é de fato a reunião acontecendo em 5 minutos com as partes envolvidas participando ativamente. Tem-se o objetivo principal de pilotar a performance diária visando proteger o cliente da não performance e decidir ações a tomar sobre problemas prioritários, conforme figura 6:

Figura 6- Ilustração do briefing de 5 minutos



Fonte: Acervo interno da empresa

#### 4.1.2 Organização Responsabilizante (OR)

Frederick Winslow Taylor foi um engenheiro norte-americano responsável pelo conceito da Administração Científica, que modificou todo o modelo do sistema produtivo em meados do século XX e serviu como base para criação dos fundamentos da Teoria Geral da Administração (CHIAVENATO, 1997).

Este século é caracterizado por um ambiente de mercado estável onde a organização científica do trabalho (taylorismo) foi inventada: otimização da produção e redução de custos. Por que o taylorismo? Organização científica do trabalho respondendo a uma necessidade de produzir em massa bens de consumo padrão ao separar pensamento e organização do trabalho de ação e produção para otimizar a eficiência e os custos de produção. O que é um ambiente estável? Um ambiente em que há pouca customização de bens de consumo e em quais previsões de mercado são confiáveis, o que significa um mercado regular.

Nesse ambiente estável, a organização tayloriana é caracterizada pela presença de especialistas e gerentes encarregados de planejar e decidir o trabalho. Especialistas e gerentes decidem e planejam o trabalho. São esses especialistas (no topo da hierarquia) que "mantêm" o significado da ação. Neste ambiente, não há necessidade de o significado ser compartilhado por

todos (somente aqueles que decidem realmente precisam dele). O significado é carregado pela hierarquia. Esses especialistas formulam prescrições que determinam como fazer e como produzir. Aqui é onde as instruções, os modos de operação, os sistemas de referência aparecem, são as prescrições. Essas prescrições geram uma cultura de "obediência" por parte do pessoal operacional que é uma obediência passiva. A partir das prescrições dos especialistas e dos gestores, os operadores realizam as operações (produção). Nesse nível, entre o trabalho real e o trabalho prescrito, já podemos ver uma lacuna que pode exigir alguns ajustes na margem. Lacuna de trabalho real em relação ao trabalho prescrito.

A origem da Administração se desenvolveu de forma lenta e durante vários séculos não existiu nenhum estudo de caráter científico relacionado ao avanço dos processos produtivos ou gerenciais. Os primeiros resultados desses estudos, propostos por Taylor, tinham como princípio uma metodologia de arranjo objetivo do trabalho em função da observação de resultados dos operários que trabalhavam na mesma fábrica que ele (PROENÇA, 1993).

O sistema de controle é configurado para possibilitar a verificação de que as prescrições dadas pelos especialistas são aplicadas corretamente (lógica sistêmica), considerando pós-instalação de um sistema de controle. Um sistema de relatórios coleta informações para tomada de decisão centralizada e planejamento de adaptação. A detecção e resolução de problemas continuam a ser uma prerrogativa dos especialistas encarregados do controle e dos gerentes (aqueles que "pensam"). É responsabilidade deles, que permite que a equipe operacional permaneça 100% focada em sua atividade de produção. Porém, vale a reflexão: as pessoas encarregadas de produzir estão livres do tratamento dos perigos? Detecção de erros e problemas? Resoluções dos problemas?

Taylor estruturou técnicas e princípios que contribuíram para um aumento considerável dos níveis de produtividade da indústria americana em meados do século XX (RAGO; MOREIRA, 1986).

Desde o final do século 20, o mercado tornou-se volátil. As previsões da evolução do mercado se tornaram menos confiáveis. Os clientes estão mudando e querem personalizar cada vez mais os bens de consumo (mais variedade, mais cores, mais opções, mais competitividade). Estamos passando de uma economia de oferta para uma economia de demanda. Segundo Pierre-Yves Gomez em seu livro "A inteligência do trabalho", a cidade do consumidor toma conta da cidade do trabalhador. Novas expectativas dos clientes. Há cada vez mais dados a serem considerados pelos decisores políticos. O ajuste para uma demanda variável, portanto, torna-se uma questão importante. Nesse ambiente, os estímulos de mercado aumentam e saturam

tomadores de decisão e gerentes especializados. Há uma explosão de estímulos e a saturação da capacidade dos decisores. As decisões são tomadas com mais atraso, o que as torna mais lentas. Como eles não podem mais responder às várias demandas, negligenciamos o pensamento estratégico em favor do curto prazo, gerando o enfraquecimento do pensamento estratégico. Como resultado, os próprios tomadores de decisão perdem o rumo devido à falta de confiabilidade das previsões em que normalmente se baseiam. Estamos na reação e não na antecipação. Gradualmente, eles também perdem o senso de ação, o que gera a perda de significado para todos.

À medida que a complexidade do ambiente aumenta, o mesmo acontece com o número de pedidos e contraordens gerados pelos decisores. Explosão de injunções contraditórias. Isso resulta em uma obediência com sofrimento (estresse, sofrimento no trabalho, dentre outros).

Ao nível da produção, há um aumento da complexidade dos processos ligados em particular à produção em massa. O *gap* entre o trabalho real e o trabalho prescrito no modo operacional (conhecidas como instrução de trabalho) cresce e gera desengajamento dos colaboradores ou até mesmo sofrimento dos comportamentos operacionais e / ou compensatórios. No nível dos controles, a multiplicação dos problemas gera a multiplicação dos controles que se tornam necessários para assegurar a capacidade da administração de manter o controle das operações. Pós-intensificação de relatórios e controle para se tranquilizar - e mais controle gera mais custos de estrutura. Para resolver mais e mais problemas, o processo está saturado. As equipes se resignam ou se revoltam contra os problemas que permanecem sem resposta ou com o alongamento do ciclo de resolução, após a saturação da capacidade de resolver os problemas. Nós então tendemos a multiplicar as normas e estruturas de controle para nos tranquilizar (os padrões estão ficando mais espessos). A consequência é a degradação das respostas dos clientes e a qualidade da relação entre as operações e os tomadores de decisão.

Em resposta a esse mercado volátil, a maneira de produzir e organizar deve evoluir. A prestação de contas é uma das alavancas que permitirão sua adaptação. Na prática, o que é empoderamento? É tomar a decisão mais próxima da ação. Como isso se traduz? No nível de tomada de decisão, os líderes se concentram na dimensão estratégica, gerentes e especialistas fornecem planejamento abrangente, orientação e princípios-chave. Aumenta o número de pessoas capazes de processar estímulos e tomar decisões (pessoas em contato com a informação e com o mercado). O número de pessoas capazes de tratar os estímulos aumenta. A maioria dos estímulos são tratados onde aparecem e o gerenciamento pelo “por que”, as intenções se tornam

realidade. A maioria dos estímulos é tratada onde eles aparecem, o significado se torna um objeto de compartilhamento. As regras são construídas por aqueles que terão que aplicá-las a partir de princípios definidos com os especialistas. Não é mais uma questão de obediência, mas de uma forma de solidariedade. Estamos procurando uma solução, uma maneira de fazer as coisas para melhor atender às nossas ambições e satisfazer nossos clientes. Reconciliação do trabalho real e do trabalho prescrito. No nível de produção, os operadores encontram o orgulho do trabalho bem-feito. Os controles diminuem porque gerenciamos os resultados mais do que os processos e/ou meios. O relato é mais leve e foca nos resultados. Cada nível é autônomo na gestão de suas próprias alavancas de desempenho - redução pós-emissão de relatórios. Os problemas são resolvidos onde aparecem por aqueles que os detectam. O número de pessoas capazes de resolver problemas aumenta: os especialistas concentram-se em problemas mais complexos e apoiam o desenvolvimento das habilidades dos operadores para desenvolver sua autonomia para resolver os problemas em seu nível. Novas habilidades surgem e as pessoas crescem. Nós ganhamos em velocidade, agilidade, flexibilidade e capacidade de resposta. A organização é simplificada para atender os clientes e beneficiar os funcionários.

A OR (Organização Responsabilizante), é uma organização projetada para tirar o melhor proveito de equipes capacitadas enquanto aplica as melhores práticas. As equipes operacionais dirigem o negócio e se sentem de fato donos do negócio.

O foco de cada representante OR nas equipes passa a ser três, a saber:

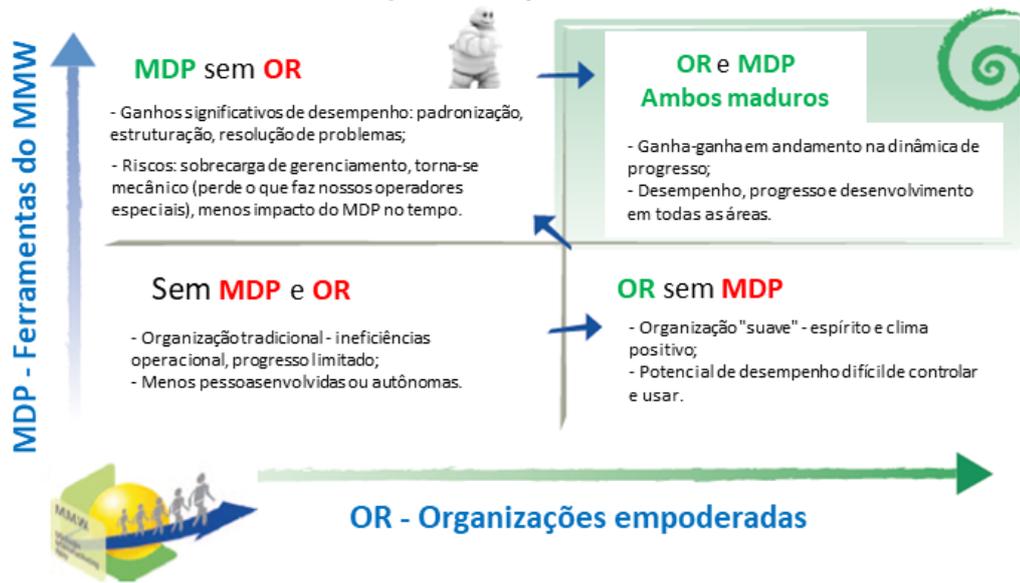
- Bem-estar: os funcionários estão mais informados e se sentem com propriedade e envolvimento em sua atividade;
- Desenvolvimento das pessoas: Os funcionários são progressivamente encarregados de novas – crescentes – responsabilidades (polivalência, tarefas delegadas a “representantes” em um domínio - Segurança, Máquina, Qualidade, Entrega, Custo ou Padrão – participação em “*Workshop*”, etc).
- *Performance*: Os funcionários se beneficiam das decisões tomadas mais perto do chão, do comprometimento crescente das pessoas, das habilidades das equipes e do progresso gerado.

Diante de tudo o que foi compartilhado anteriormente, o supervisor do perímetro deve estar presente com cada pessoa (filosofia de que somos um time único), também demonstrar uma preocupação sincera com os colaboradores para buscar a construção e manutenção da relação de confiança com seus liderados e como consequência, trazer as equipes suportes para

brigar junto pelo Progresso da Ilha enquanto um time que busca um resultado único e que represente a todos.

Após compreender os conceitos básicos sobre o MDP e a OR, podemos compartilhar uma relação dessas ferramentas do MMW dentro de um cenário organizacional, conforme é ilustrado na imagem a seguir.

**Figura 7- Relação OR e MDP**



**Fonte:** Acervo interno da empresa

#### 4.1.3 *Bib Standard*

O *Bib Standard*, ferramenta que tem como base o 5S e *Kaizen*, visa melhorar o desempenho reduzindo a variação por meio da aplicação de padrões visuais (retorno, melhoria ou criação do padrão). O desempenho melhora quando o *Bib Standard* é usado para visualizar o fluxo, os parâmetros do processo, as características do produto e outras variações operacionais que são mais importantes para estabilizar o desempenho dos seus processos (eliminando a variação). De modo geral, sem grandes investimentos, essa ferramenta busca melhorar a produtividade de uma máquina, zona de trabalho ou posto, enquanto também melhora a ergonomia, segurança e qualidade.

Dentre os benefícios percebidos, pode-se citar:

- Variação reduzida no processo;
- Detecção mais fácil de desvios;
- Melhora a eficiência;
- Otimiza o espaço de trabalho;
- Aumenta a propriedade e o senso de dono do negócio dos funcionários;
- Reduz drasticamente o trabalho sem valor agregado (NVA).

Para aplicar a ferramenta, é pré-requisito que alinhemos todas as pessoas envolvidas com um treinamento básico sobre princípios *Lean*, 7 desperdícios, *Bib Standard* e MDP. Feito isso, realizamos o diagnóstico *in loco*, no perímetro a ser trabalhado. Após o diagnóstico,

iniciamos a implantação das 5 etapas do *Bib Standard*. As etapas que utilizamos nesta ferramenta, dentro do MMW, estão listadas e exploradas a seguir:

### 1. Triar:

**Tabela 1-** Etapa de triagem

OBJETIVO: retirar todos os objetos inúteis do posto de trabalho	
POR QUÊ?	COMO?
Esvaziar o local para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar corretamente;</li> <li>• Limpar corretamente.</li> </ul> Fazer desaparecer as fontes de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insegurança;</li> <li>• Desordem;</li> <li>• Não qualidade;</li> <li>• Aleatórios.</li> </ul>	Para cada objeto (máquina, ferramentas, embalagem, componentes), ou documento ou arquivo informático, se perguntar: “isso é útil?” Fazer a diferença entre “eu preciso” e “gosto de ter”. Quando a resposta for “eu preciso”, deve significar que é necessário no posto de trabalho, quando for “gosto de ter”, significa que é algo ocasional, ou específico para uma pessoa ou ainda, servir como peça de reposição de estoque. Uma vez triado, estocar os objetos na área destinada para decidir sobre a destinação dos objetos posteriormente.

**Fonte:** Elaboração própria

O que fazer com os objetos triados nesta etapa?

**Tabela 2-** Destinação objetos triados

Organizar	Todos os objetos declarados úteis ao posto de trabalho: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na quantidade estritamente necessária;</li> <li>• No bom lugar;</li> <li>• E considerando a frequência de utilização.</li> </ul>
Redirecionar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os objetos úteis a zona, mas em excesso;</li> <li>• Os objetos em bom estado, mas inúteis à zona.</li> </ul>
Descartar/Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os objetos obsoletos;</li> <li>• Os refugos de toda natureza;</li> <li>• Os objetos irremediavelmente danificados.</li> </ul>
Submeter à decisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os objetos desconhecidos;</li> <li>• Os objetos inúteis, mas objetos de “imobilização”.</li> </ul>

**Fonte:** Elaboração própria

Nessa etapa é crucial que sejamos justos e objetivos, além de respeitar os espaços pessoais dos colaboradores envolvidos no perímetro. Não esquecer de seguir o procedimento local e colocar à disposição dos ativos. Ser razoável quando tratar-se das imagens de família, das fotos da fábrica, das decorações e outros, pois pode envolver outros impactos que serão imensuráveis quando se trata do sentimento e afeto por parte do colaborador.

## 2. Ordenar:

**Tabela 3 - Etapa de ordenação**

OBJETIVO: um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar	
POR QUÊ?	COMO?
<p>Para suprimir todos os desperdícios de tempo;            Para suprimir todos os riscos ligados à:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desordem;</li> <li>• Engarrafamento</li> </ul> <p>Para identificar mais rapidamente um mau funcionamento.</p>	<p>Determinar a frequência de uso dos objetos;</p> <p>Ordenar os objetos segundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sua frequência de uso;</li> <li>• Critérios de ordenação (segurança, qualidade).</li> </ul> <p>Ordenar cada objeto nomeado no seu lugar identificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar e endereçar o lugar de cada item.</li> </ul> <p>Determinar, se for necessário, as quantidades máxima e mínima dos objetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produto entrando, em processo e saindo;</li> <li>• Ferramental e peça de reposição.</li> <li>•</li> </ul>

**Fonte:** Elaboração própria

Nessa etapa, dar o bom exemplo é muito importante para o bom funcionamento do *Bib Standard*. Por isso também, estrategicamente, realizamos os mesmos treinamentos com os colaboradores fora da área produtiva para garantir a organização dos escritórios que deve ser feita simultaneamente com a organização da usina.

### 3. Limpar para inspecionar:

**Tabela 4-** Etapa de limpeza

OBJETIVO: A limpeza regular do posto como um meio de controle, de correção e de orgulho de seu posto de trabalho	
POR QUÊ?	COMO?
<p>Obter um bom nível de limpeza irrepreensível que possamos manter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter limpa o conjunto das ferramentas de trabalho;</li> <li>• Identificar as causas de sujeira, as anomalias etc.;</li> <li>• Impedir os aleatórios, os desvios;</li> <li>• Inspeção dos elementos básicos de manutenção da máquina para detectar a deterioração do padrão.</li> </ul>	<p>Dividir o <i>workshop Bib Standard</i> em área:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitar cada área;</li> <li>• Atribuir cada área a um responsável.</li> </ul> <p>Determinar os alvos de limpeza e estabelecer o padrão visual de referência (fotos do que nos engajamos a manter);</p> <p>Estabelecer regras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que devemos inspecionar para manter a limpeza;</li> <li>• Quais são os critérios de avaliação da limpeza;</li> <li>• Qual método deve ser usado para limpar;</li> <li>• Qual fornecimento e equipamento devem ser usados;</li> <li>• Qual a frequência de limpeza;</li> <li>• Formar o pessoal e limpar.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria

Nessa etapa, temos algumas regras básicas a serem seguidas para garantir a efetividade das ações sem colocar em risco outras partes, como o próprio colaborador ou o cliente. Por exemplo, temos regras para a limpeza de uma máquina, a saber:

- Ler todas as instruções previamente ao uso de produtos químicos;
- Usar os equipamentos de segurança necessários;
- Usar o material de limpeza adequado;
- Limpar os vazamentos imediatamente;
- Evacuar a água, o material e solvente, utilizados na limpeza de forma correta, seguindo as regulamentações ambientais.

Para proteção do cliente, também temos regras básica à essa etapa:

- Todos os produtos devem ser retirados da máquina antes da limpeza;
- Não deve existir riscos de contaminação;
- O percurso seguido pelo produto deve ser feito por último com um produto que retire todos os resíduos que restam na máquina pela limpeza geral;

- Os produtos de limpeza não devem ser usados de forma exagerada;
- O uso de todo produto contaminado deve ser segregado e destruído;
- Toda ferramenta de produção que tiver sido contaminada deve ser limpa.

Para garantir a continuidade e a manutenção do padrão definido nesta etapa, deve-se garantir:

- Um padrão de limpeza deve ser definido para cada componentes da máquina. Este padrão será seguido na ocasião das próximas limpezas;
- Os elementos para colocação em segurança;
- O material de limpeza;
- Os produtos de limpeza;
- Os equipamentos de proteção;
- Os riscos de contaminação;
- Os riscos de danificar a máquina.

É importante atentar-se para algumas coisas que não devem ser feitas em uma limpeza de máquina, tais como:

- Não limpar uma máquina em funcionamento (colocar fora de tensão);
- Não misturar produtos químicos;
- Não usar produtos não autorizados;
- Não deixar material ou produtos de limpeza na área da máquina após a limpeza.

Durante a limpeza da máquina observações serão feitas sobre o estado dos componentes da máquina. Na ocasião da limpeza, se for encontrado um item que não está em conformidade com o padrão, é preciso corrigir o problema ou colocá-lo no plano de ações para que seja corrigido durante o *Bib Standard* ou posteriormente em um plano de maior prazo. É válido ressaltar alguns elementos de base a serem observados na ocasião da limpeza de uma máquina:

**Tabela 5- Itens básicos de inspeção**

Porcas	Verificar se elas apresentam folgas, se elas estão faltando, se elas estão quebradas etc.
Lubrificação	Verificar se os tanques estão lubrificados, se existem vazamentos, se há um correto movimento das peças móveis, se há tubulações de lubrificação danificadas etc.
Pneumática	Verificar se os tanques pneumáticos estão lubrificados, se existem vazamentos de ar, se há tubulações pneumáticas danificadas etc.
Engrenagens	Verificar sua correta fixação, se eles não estão danificados, se não há falta de lubrificação, se não há limalha por perto.
Hidráulica	Verificar se existem vazamentos, tubulações danificadas etc.

**Fonte:** Elaboração própria

## 4. Sistematizar:

**Tabela 6-** Etapa de sistematização

OBJETIVO: Fixar os padrões e determinar o método de controle	
POR QUÊ?	COMO?
- Criar regras de funcionamento e uma nova organização da vida cotidiana;  - Definir padrões a partir dos resultados adquiridos; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regras compreensíveis de imediato;</li> <li>• Usar suportes visuais (fotos, desenhos).</li> </ul>	- Marcar de forma definitiva as localizações (no solo, nas paredes, ...);  - Formalizar as regras (limpar e inspecionar): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visíveis de longe;</li> <li>• Compreensíveis de imediato;</li> <li>• Evidenciando o que deve ser feito;</li> <li>• Escritas e controláveis (<i>Auditoria Bib Standard</i>);</li> <li>• Atribuição visual das responsabilidades;</li> </ul> - Posicionar os documentos <i>Bib Standard</i> ( <i>check-list</i> de limpeza no hexágono e folhas de auditoria no quadro MDP.

**Fonte:** Elaboração própria

Nessa etapa tiramos fotos dos padrões e o posicionamos de tal maneira que possamos ver ao mesmo tempo a foto e a situação que ela representa a fim de poder detectar os desvios. A formalização dos padrões é feita com uma fotografia afixada ao posto de trabalho (visual imediatamente disponível) e com a logo *Bib Standard*. O trabalho de melhoria contínua, a resolução de problemas, a aplicação de ferramentas introduzirá as evoluções na zona de trabalho, será necessário assegurar que os padrões correspondentes sejam atualizados, em particular aqueles que definem visualmente o padrão da zona de trabalho, ou seja, as fotografias *Bib Standard*. É de suma importância entender que os padrões do *Bib Standard* devem viver ao ritmo das evoluções dos processos e suas necessidades.

## 5. Apoiar / Manter:

Essa etapa é crucial para conseguirmos manter todo o trabalho realizado ao longo da implantação da ferramenta. Vamos aqui subdividir em alguns tópicos que são destaque para essa etapa, para dar a devida importância e ressaltar os pontos chaves.

**a) *Standard* de funcionamento no posto:**

Definição do padrão de funcionamento no posto. No final do canteiro de implantação da ferramenta, as regras e responsabilidades ligadas ao *Bib Standard* estão formalizadas e claras a todos os envolvidos.

Os check-lists das ações *Bib Standard* estão escritos:

- Eles se tornam um padrão do posto;
- Eles integram as ações à realizar ao longo da equipe, do dia, da semana, do mês e do trimestre;
- Eles são afixados no posto de trabalho;
- Sua execução está sobre a responsabilidade do responsável hierárquico da zona de trabalho e inclui mesmo o que é subcontratado.

**b) Auditoria**

Uma pergunta comum à essa etapa, é o porquê da auditoria *Bib Standard* após a implantação da ferramenta? O padrão estabelecido é não negociável e deve ser respeitado permanentemente, a finalidade da auditoria é sistematizar e manter o nível da zona de trabalho que foi entregue. A auditoria deve ser considerada como um vetor de progresso.

Existem 25 questões na auditoria, adaptáveis a necessidade da zona de trabalho (respeito obrigatório ao formulário de auditoria). A auditoria é feita com uma ou mais pessoas, onde ao menos uma é qualificada (formada em canteiro *Bib Standard* – treinamento de 40h entre parte teórica e prática). A qualificação do auditor é gerida pelo Tutor *Bib Standard* Usina. Se o sistema não funcionar bem, o Tutor usina pode desqualificar o animador. Uma auditoria deve ser realizada uma vez por semana após um canteiro *Bib Standard* até a certificação da zona. Cada zona certificada será auditada ao menos uma vez por mês. Cada zona certificada será auditada ao menos uma vez por ano na presença do Tutor Usina. As auditorias mensais devem ser programadas (para as zonas já validadas).

Os resultados das auditorias mensais devem ser afixados sobre o Quadro Plano MDP, mostrando o histórico de pontos obtidos, a análise das falhas deve ser realizada e se necessário, um plano de ação deve ser escrito. As ações de progresso podem ser decididas e lançadas sobre o plano de ação. O planejamento de auditorias deve prever a participação de diversos níveis hierárquicos. Os responsáveis da área ou do grupo devem participar de uma auditoria ao menos

uma vez por ano (como boa prática, buscar participar ao menos uma vez por trimestre). Para garantir a profundidade necessária neste estudo, me formei como animadora de implantação da ferramenta *Bib Standard* na Usina de Manaus e posteriormente, com a maturidade de implantação, também me tornei tutora e formei mais duas pessoas como animadoras que compunham a minha equipe na área do *MMW* para darem seguimento na implantação em toda a Usina, vide certificado ilustrado na imagem 8:

**Figura 8-** Certificado animadora *Bib Standard*



**Fonte:** Acervo interno da empresa

Para um melhor entendimento do item de auditoria, disponho aqui aquela utilizada pelas usinas (considerando cada uma a sua particularidade conforme já mencionado anteriormente).

Figura 9- Auditoria Bib Standard

BB Standard		CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO					PONTUAÇÃO
Nº		0 = 4 desvios	1 = 3	2 = 2	3 = 1	4 = 0 desvios	
	1	Nenhum equipamento (máquina, mesa, cadeira) ou ferramenta inútil no posto					
	2	Somente informações úteis e atualizadas (resultados, instruções, dossiês) estão no posto					
	3	Nenhum produto inútil é encontrado no posto					
	4	Todo o material de limpeza necessário está disponível e pronto para uso					
	5	Não há objetos nos corredores, nas escadas, nos cantos, etc.					
		TOTAL					
	6	O material de segurança está facilmente acessível (nenhum objeto na frente)					
	7	Os corredores e o equipamento estão identificados e a identificação respeitada					
	8	O lugar de cada objeto está corretamente identificado					
	9	Os locais de produtos entrando/saindo são marcados					
	10	Todos os objetos estão nos locais corretos					
		TOTAL					
	11	O solo, as paredes e as superfícies de trabalho estão no estado definido em relação à referência visual					
	12	As máquinas estão limpas (no estado definido pela referência visual)					
	13	Os suportes de ordenação (armários, gavetas, prateleiras, ...) limpos e em bom estado					
	14	O equipamento está limpo e em bom estado					
	15	Não há fichas / papéis / etiquetas na máquina que não sejam geridos (info. selvagem)					
		TOTAL					
	16	Referências visuais (fotos) fixadas no posto de trabalho. Sua localização está indicada.					
	17	Existe um plano de limpeza para o posto e este plano é respeitado.					
	18	O material novo e sua localização (produto, ferramenta, documentação, ...) está identificado					
	19	Há um gerenciamento cotidiano do BIB Standard (check list na tomada do posto,..). Todas as ações são realizadas no prazo.					
	20	Todas as quantidades e todos os limites (mini/maxi) são facilmente reconhecíveis. Os valores são respeitados.					
		TOTAL					
	21	As regras de segurança são respeitadas a 100% (fechamento armários elétricos, uso de EPIs, regras de utilização de produtos,...).					
	22	Todas as pessoas que trabalham na área concernida receberam a formação BIB Standard. Existem novos funcionários no posto? Foram formados?					
	23	As auditorias BIB Standard são realizadas conforme o planejamento. Os resultados são registrados nos quadros MQP. Existe um indicador visual dos resultados.					
	24	Os desvios em relação ao standard são corrigidos. As ações que não são imediatas, são geridas no plano de ação.					
	25	São geradas periodicamente ações de progresso para o BIB Standard do posto.					
		TOTAL					

Fonte: Acervo interno da empresa

Lembrando que estes formulários são impostos quanto a forma e a pertinência das questões deve ser desafiada para arrancar o máximo de eficácia e de progresso. Para a primeira Auditoria *Bib Standard*:

- O grupo envolvido na aplicação da ferramenta faz a primeira auditoria *Bib Standard* no fim do canteiro;
- Ele discute os resultados;
- Os resultados são registrados no gráfico de auditorias.

As ações de melhoria contínua descobertas durante as auditorias são descritas no plano de ação no quadro MDP.

### c) **Certificação de uma zona**

Entre o fim de canteiro e a certificação, as auditorias são feitas com frequência semanal. Existem condições para certificar uma zona, a saber:

- O formulário de certificação deve ser preenchido. Todos os critérios de decisão deverão possuir uma resposta positiva;
- Ao menos 4 auditorias consecutivas alcançaram um resultado de 90 ou mais pontos;
- O plano de ação 90 dias deve ter sido concluído;
- Uma melhoria da performance foi obtida (nos critérios de segurança, máquina, qualidade, disponibilidade, custo e padrão - SMQDCP);
- A eliminação ou a melhoria significativa das fontes de contaminação custosas foi obtida;
- A integração da cultura de melhoria contínua e de *standards* “*Bib Standard*” com MDP foi feita (*checklist*, processo de auditoria);

Em geral, a certificação deve ser obtida entre 3 e 6 meses após o canteiro concluído. É importante pontuar que a certificação de uma zona não é definitivamente conquistada, o Tutor usina pode, em função das constatações que faz, pedir ao responsável de atividade para anular a certificação de uma zona. Esta zona deverá, portanto, fornecer as provas necessárias para resgatar sua certificação (mesmas regras que para uma certificação: quatro semanas consecutivas com resultado > 90).

#### **d) Formação**

Todos os dossiers de formação relacionados ao canteiro *Bib Standard* devem ser atualizados. A formação do pessoal de produção e dos serviços suporte que trabalham na zona devem ser atualizados. Os outros *standards* impactados pelos resultados do canteiro devem também ser atualizados (exemplo: metas, premiação variável, etc). A formação *Bib Standard* deve ser acrescida ao processo de formação dos novos empregados que trabalharem na zona.

#### **e) Link com MDP**

Por que fazer essa conexão? *Bib Standard* deve ser gerido como os outros temas do MDP (Segurança, Máquina, Qualidade, Disponibilidade, Custos e Padrão). Ela proporciona uma facilidade ao Responsável da ilha para gerir *Bib Standard* na sua zona. Ela pode servir para orientar o *gemba* no terreno e a reunião mensal de resultados segundo as regras de ação definidas no nível do MDP. O MDP serve de alavanca de perenidade para o *Bib Standard*, ele faz parte do padrão do posto e contribui para a eficácia das outras ferramentas. Outros padrões do posto poderão ser acrescentados sobre esta 6ª face do Quadro Hexágono ou do Quadro Mensal.

Esta conexão é feita sobre a face 6 do MDP, sobre o quadro hexágono para a gestão na malha diária, sobre o quadro plano para a gestão na malha mensal. A colocação em funcionamento deve ser feita desde o primeiro canteiro *Bib Standard* realizado no setor. Ela deve ser retroativa para os canteiros existentes. O princípio e o conteúdo são determinados, os tipos de suporte são recomendados. Eles podem seguir a apresentação *standard* (grafismo) do MDP do setor. Onde não houver zona *Bib Standard*, as regras de organização e limpeza devem ser descritas ao menos sobre o quadro hexágono. É também verdade no caso de um *ramp-up*. Durante esta fase o princípio e os suportes são livres. Deve-se buscar coerência com as outras ferramentas MMW. O *Bib Standard* facilita a colocação em funcionamento das outras ferramentas MMW. Além disso ele é considerado na evolução da OR.

#### **f) Comunicação e *Bib Standard***

A comunicação ajuda a facilitar e fazer aceitar a mudança em um cenário de mudança de cultura, contribui para sensibilizar a equipe e mobilizá-la em torno dos objetivos, assim como

minimizar as resistências. Favorece para valorizar e demonstrar os resultados obtidos e para apresentar o estado de avanço da mudança ligada aos objetivos.

A coordenação da comunicação é da responsabilidade do animador *Bib Standard* e deve ser feito em fase com o andamento do *Bib Standard*:

- Fase antes do *Bib Standard*;
- Fase durante o *Bib Standard*;
- Fase depois o *Bib Standard*.

A comunicação “antes” tem o objetivo de:

- Informar ao “ambiente” direto e correlacionados os objetivos do *Bib Standard*;
- Fazer aderir a mudança;
- Preparar o plano de ação;
- Ligar o canteiro aos objetivos anuais da Usina;
- Comunicar os objetivos e o desenvolvimento da evolução do *Bib Standard*;
- Comunicar o perímetro do canteiro *Bib Standard* a ser realizado;
- Enviar uma carta convite aos participantes;
- Enviar uma carta convite a Equipe de Direção para o fechamento.

A comunicação “durante” o canteiro tem o objetivo de:

- Informar ao “ambiente” as orientações levadas à equipe *Bib Standard*;
- Comunicar com os membros da equipe *Bib Standard* e para o exterior sobre o estado de avanço do canteiro;
- Facilitar a comunicação para utilização de formatos *standards* (por exemplo: Jornal *Bib Standard*);

Para o bom funcionamento de um canteiro *Bib Standard*, é necessária:

- Uma comunicação eficaz, visual e dinâmica;
- A ferramenta preconizada é o Quadro de Comunicação *Bib Standard*, ele deve estar localizado na área do canteiro e ele estará em uso até o fim do canteiro;
- Utilizar ao máximo de fotos / imagens / arquivos.

A comunicação “após” o canteiro tem o objetivo de:

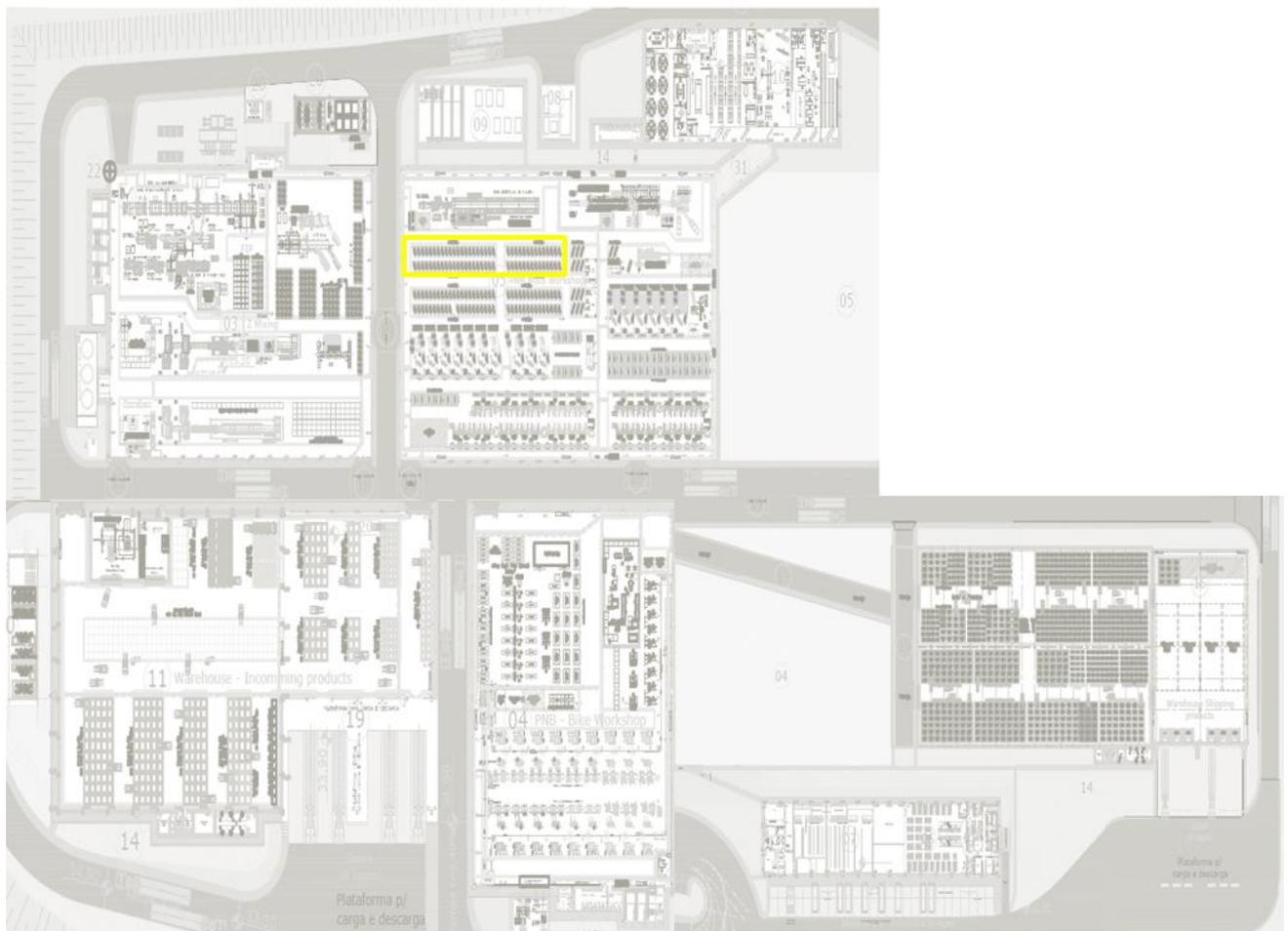
- Estudar a oportunidade de comunicar fora do perímetro do canteiro;
- No interior da área, entre os perímetros (ilhas);
- No interior da fábrica: jornal do site, comunicações em geral;
- Fora da fábrica: *Forward*, difusão de boas práticas na rede *Bib Standard* e outros.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A introdução do MMW a partir do foco na implantação das ferramentas *Bib Standard*, MDP e introdução a OR, no perímetro de vulcanização de pneus de moto foi um grande desafio, visto que se tratava de uma empresa com viés familiar, ainda sem cultura fabril com bases de segurança, produtividade, qualidade e outros pilares, no início deste projeto.

Após aplicação do presente estudo tivemos diversos ganhos, porém, trago aqui alguns dos indicadores que pudemos mensurar e perceber evolução no dia a dia junto ao time envolvido. Para introdução do MMW começamos com a implantação do *Bib Standard*, onde trabalha-se com base na ferramenta 5S. O perímetro abordado conta com 44 máquinas de vulcanização de pneus de moto, para implantação dessa ferramenta. Na figura a seguir, ilustramos o desenho simplificado da fábrica como um todo e destacamos o perímetro referido.

**Figura 10** - Cartografia da fábrica



**Fonte:** Acervo interno da empresa.

Para que pudéssemos dar profundidade na implantação da ferramenta, começamos com a elaboração do cronograma, considerando a estratégia de aplicarmos inicialmente em um conjunto de 4 máquinas, por ser de responsabilidade do mesmo operador, além de gerar aprendizados, assim como é possível avaliar a efetividade das ações aplicadas e então, replicar para as demais máquinas desse perímetro. Definido o “perímetro teste”, fizemos uma reunião pré-implantação para definição de macro objetivos a serem trabalhados, assim com o time transversal que iria participar efetivamente de cada etapa. Ao todo, foram 27 pessoas de diversas áreas envolvidas diretamente desde o diagnóstico até a implantação de todas as ações. Tivemos participação do time operacional, da liderança do setor, do time de segurança do trabalho, manutenção, engenharia industrial, qualidade e o time de *Lean*, responsável pela condução da implantação da ferramenta.

Os indicadores definidos com esse time foram relacionados a: segurança, disponibilidade de máquina (redução da taxa de pane), qualidade de produto após o processamento (vulcanização), custo, ergonomia, padronização e bem-estar dos colaboradores.

Começamos então o processo de transformação a partir de um treinamento básico com as pessoas-chaves envolvidas, com conteúdo sobre os 8 desperdícios, *Bib Standard* e MDP, princípios baseados no *Lean Manufacturing* e a noção da ferramenta 5S e gestão visual.

**Figura 11-** Treinamento com as pessoas-chaves do perímetro



**Fonte:** Acervo interno da empresa

Para garantir a efetividade dos treinamentos, organizamos com o nosso time do MMW, os treinamentos focados em cada ferramenta que iríamos aplicar e na semana da aplicação prática, em geral, relembramos os pontos chaves de cada uma. Para começar, aplicamos o treinamento de *Bib Standard* na operação, conforme cronograma a seguir:

**Figura 12** – Cronograma de treinamento *Bib Standard*

 <b>TREINAMENTO BIB STANDARD</b>										
DATA	TREINAMENTO	INSTRUTORES	HORÁRIO	LOCAL	CRONOGRAMA					
					7-jun.	8-jun.	9-jun.	10-jun.	11-jun.	
7-jun.	BIB STANDARD	Laura Fernandes	06:00 às 07:00	Matrix	C					
	BIB STANDARD	Ian Machado	08:30 às 09:30	Matrix	A					
	BIB STANDARD	Laura Fernandes	15:30 às 16:30	Atacama	B					
8-jun.	BIB STANDARD	Laura Fernandes	06:00 às 07:00	Matrix		D				
	BIB STANDARD	Ian Machado	08:30 às 09:30	Matrix		A				
	BIB STANDARD	Laura Fernandes	15:30 às 16:30	Atacama		B				
9-jun.	BIB STANDARD	Laura Fernandes	06:00 às 07:00	Matrix			D			
	BIB STANDARD	Ian Machado	08:30 às 09:30	Matrix			A			
	BIB STANDARD	Laura Fernandes	15:30 às 16:30	Atacama			B			

**Fonte:** Acervo interno da empresa

Portanto, criamos 9 turmas de treinamento para a ferramenta *Bib Standard*, focada nesse perímetro de vulcanização e, posteriormente, conforme citado, fizemos outros treinamentos mais simples relembrando os pontos chaves da ferramenta. Uma vez aplicado o treinamento, os colaboradores, líderes e equipe suporte, estavam aptos a aplicar a ferramenta prática no perímetro, com a coordenação do time MMW.

Uma vez concluída essa etapa, fomos a campo para um diagnóstico *in loco* afim de realizarmos o levantamento das ações a serem executadas durante o período da implantação do *Bib Standard* que aconteceria duas semanas após essa etapa, para haver tempo hábil de preparação do material, ferramentas e itens específicos de modo que fossemos mais efetivos durante o período da implantação.

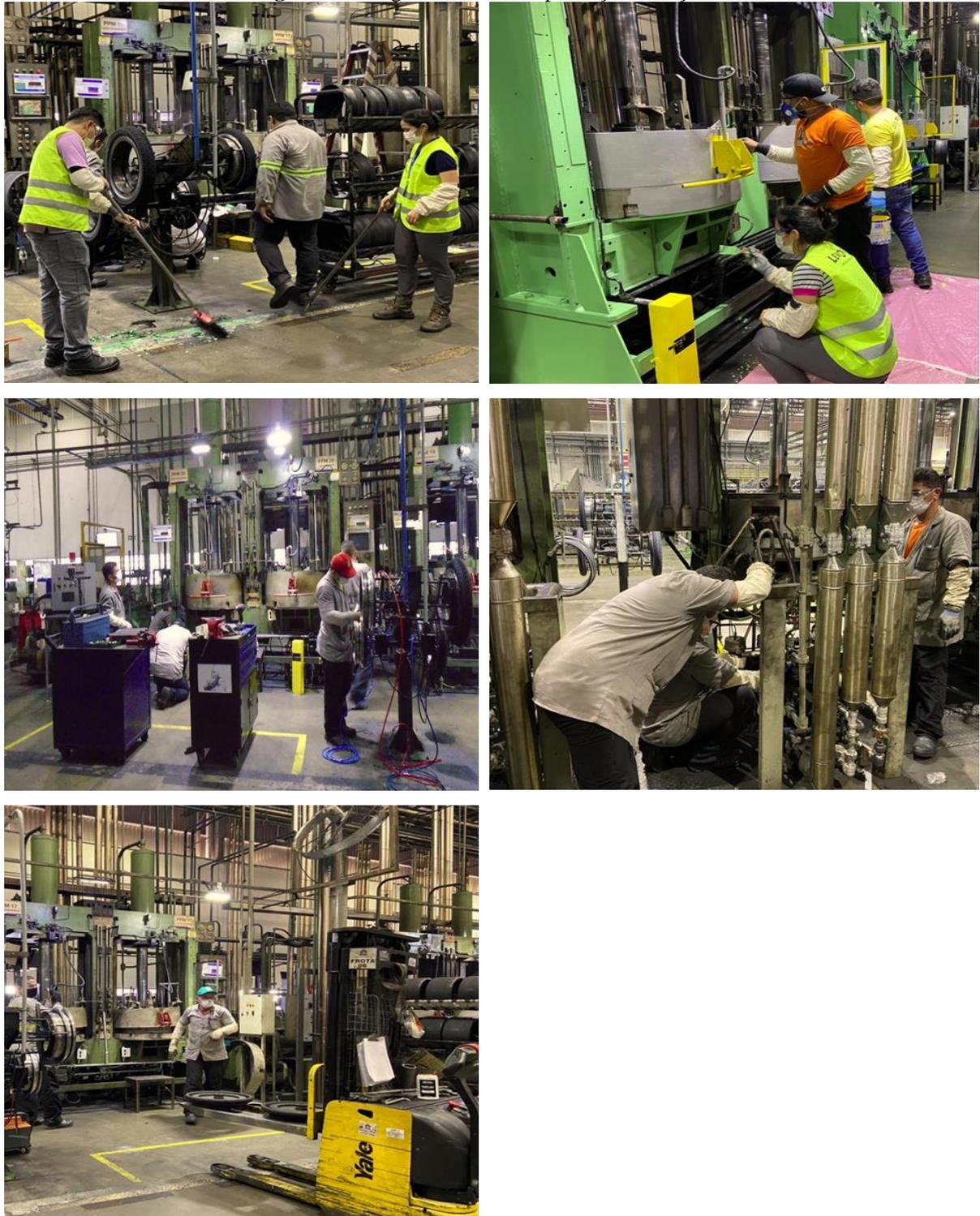
**Figura 13-** Diagnóstico *in loco* no perímetro



**Fonte:** Acervo interno da empresa

Duas semanas após o diagnóstico, implantamos as etapas anteriormente descritas do *Bib Standard* e obtivemos excelentes resultados. A seguir algumas imagens que retratam um pouco durante a execução do canteiro.

**Figura 14-** Imagens durante a implantação das ações



**Fonte:** Acervo interno da empresa

Apresento então algumas imagens para ilustrar certos resultados obtidos após implantação da ferramenta no perímetro estudado, de acordo com as diretrizes da Usina e da própria pesquisa aqui referida.

**Figura 15-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem proteção para evitar queimaduras em caso de estouro da membrana (parte interna da prensa de vulcanização)</p>	<p><u>Solução:</u> Confeção e Instalação de proteção de acrílico para o operador</p>

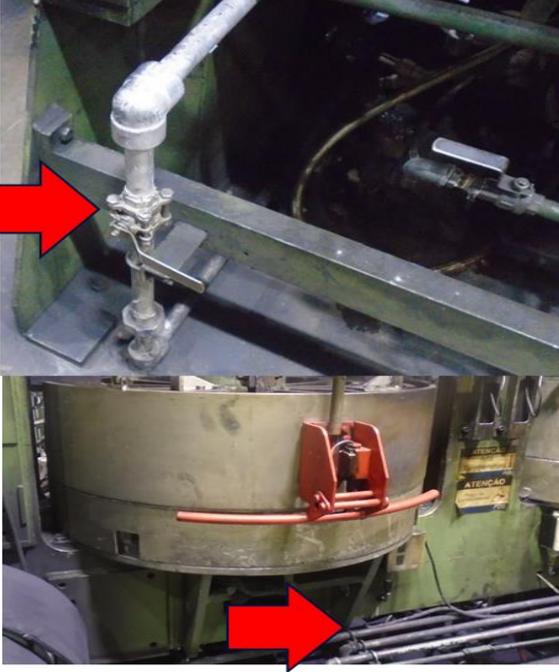
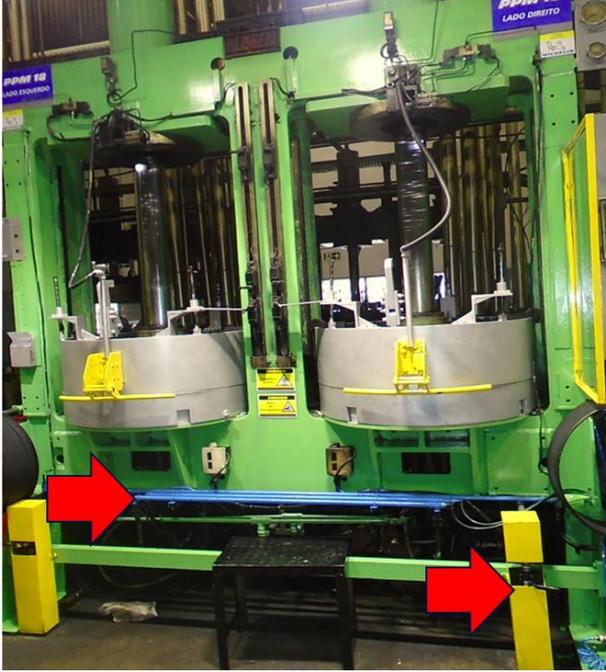
**Fonte:** Acervo interno da empresa

**Figura 16-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Cor de dispositivo de segurança incorreta.</p>	<p><u>Solução:</u> Padronização de cor de dispositivo de segurança.</p>

**Fonte:** Acervo interno da empresa

**Figura 17-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Tubulação de Vapor sem proteção e tubulações sem cores indicando sua utilização.</p>	<p><u>Solução:</u> Confeção, Instalação e Pintura.</p>

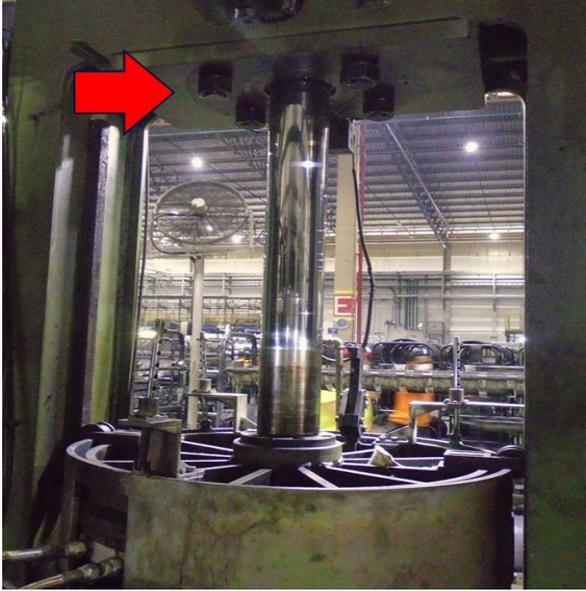
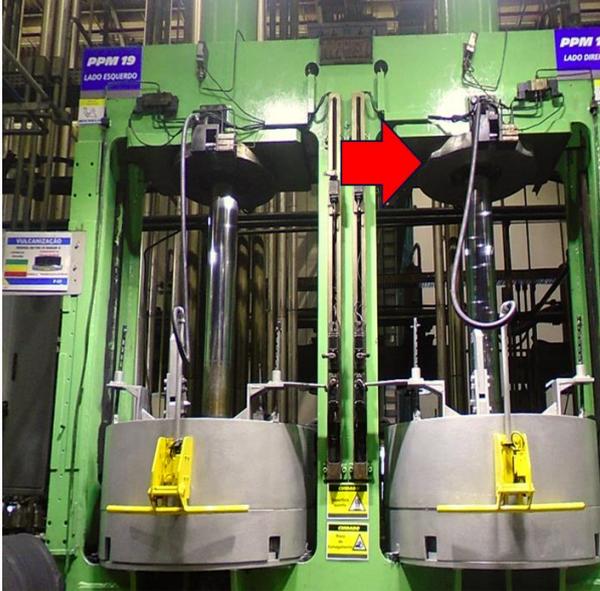
**Fonte:** Acervo interno da empresa

**Figura 18-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem cadeira ergonômica para o operador durante toda a jornada de trabalho.</p>	<p><u>Solução:</u> Disponibilização de cadeira ergonômica.</p>

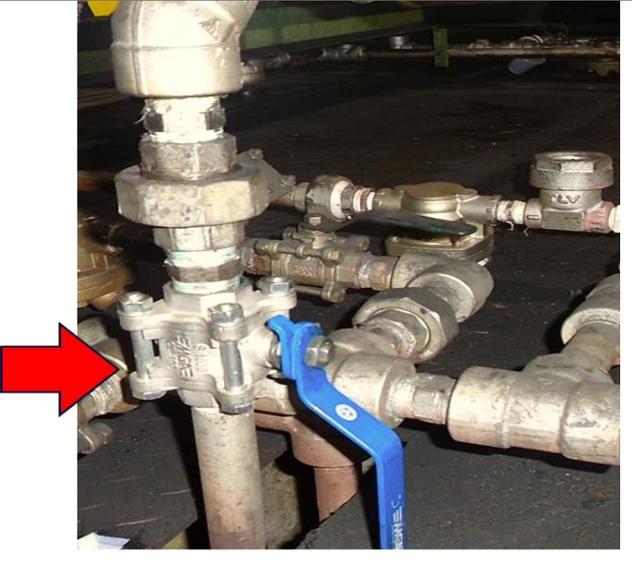
**Fonte:** Acervo interno da empresa

Figura 19- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Prensa número 19 lado direito sem a bandeja de contenção (risco de contaminação do produto).</p>	<p><u>Solução:</u> Instalação da bandeja de contenção na Prensa 19 lado direito.</p>

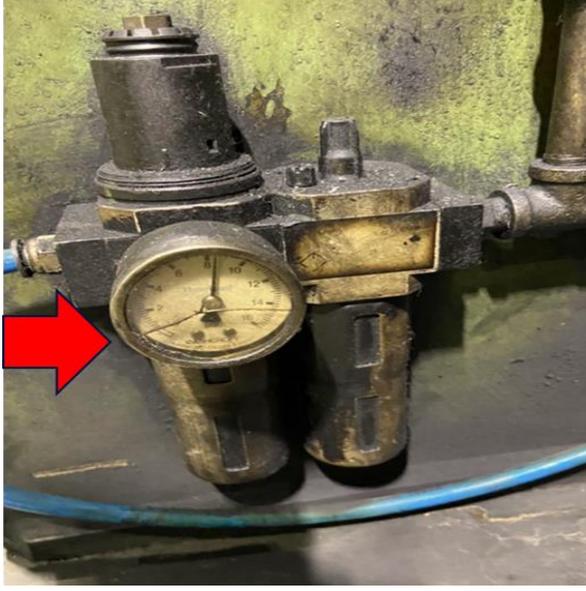
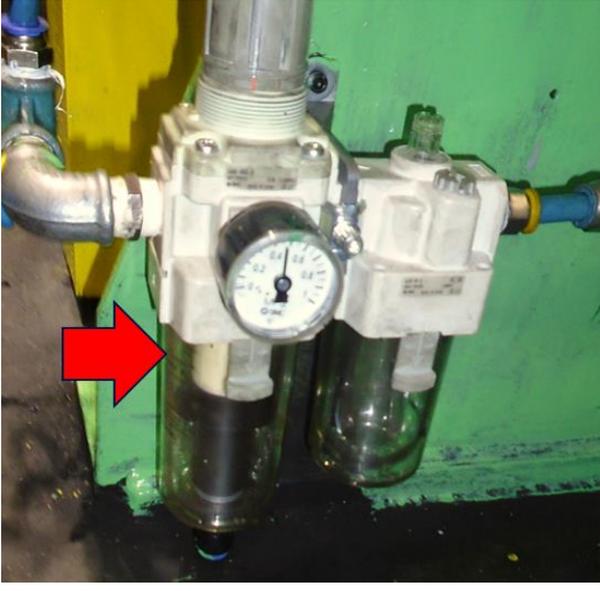
Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 20 - Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Prensas sem instalação de Válvulas Tripartida (Esféricas).</p>	<p><u>Solução:</u> Instalação de Válvulas Tripartida que propicia a manutenção individual da prensa sem a necessidade de parar a linha completa.</p>

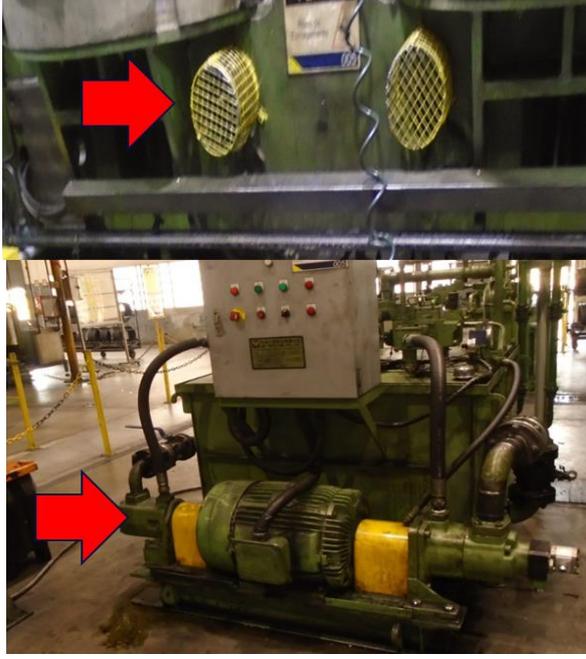
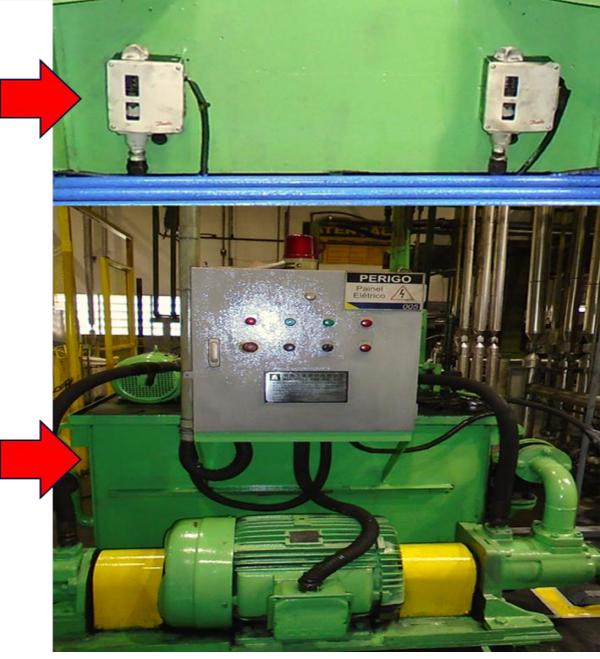
Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 21- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Válvula de retenção danificada e com passagem.</p>	<p><u>Solução:</u> Substituição da Válvula de retenção.</p>

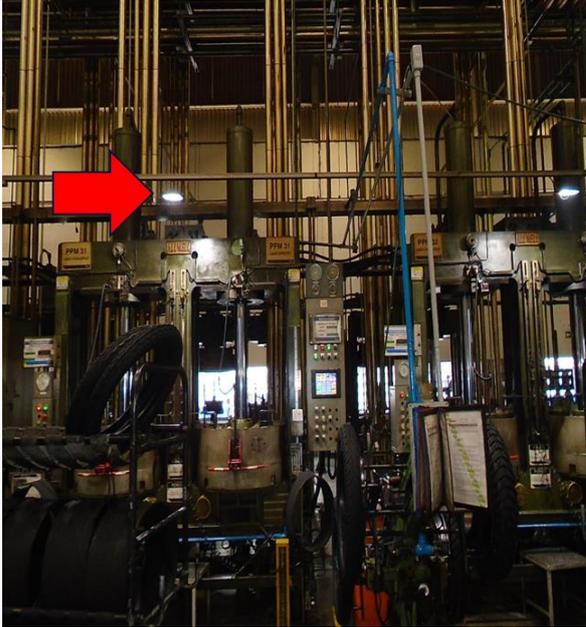
**Fonte:** Acervo interno da empresa

Figura 22- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Pressostatos e Unidade Hidráulica fora do padrão.</p>	<p><u>Solução:</u> Padronização dos pressostatos e Revisão/Revitalização da Unidade Hidráulica.</p>

**Fonte:** Acervo interno da empresa

Figura 23- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Iluminação insuficiente das prensas.</p>	<p><u>Solução:</u> Melhoria da Iluminação</p>

Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 24- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Painéis elétricos sem botoeiras e despadronizados.</p>	<p><u>Solução:</u> Revisão e colocação de botoeiras ou tampões nos painéis elétricos.</p>

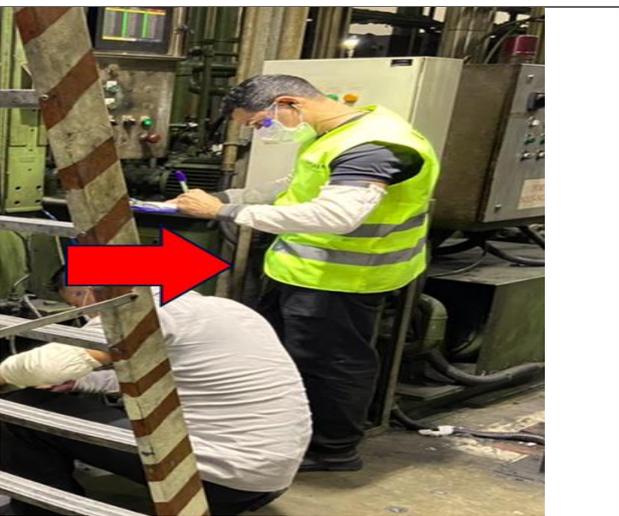
Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 25 - Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Pistola de Pintura inadequada e mesa com chapa com ferrugem com risco de contaminação.</p>	<p><u>Solução:</u> Mesa de pintura com chapa em inox e instalação de Pistola adequada para o processo de pintura.</p>

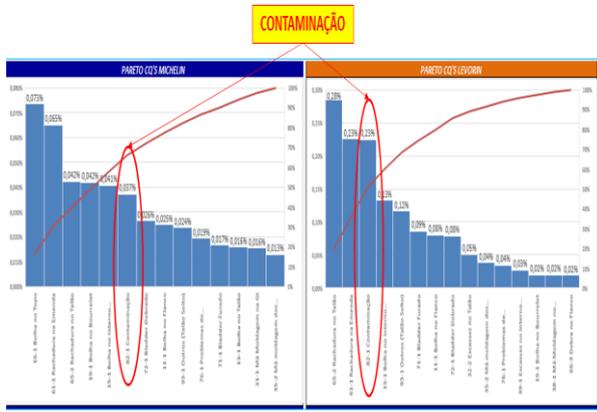
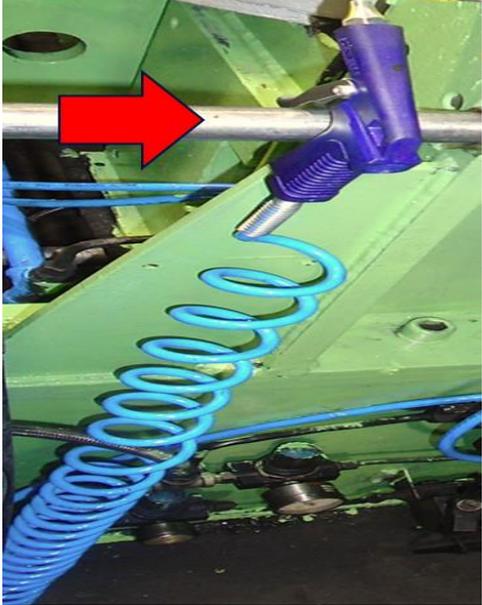
Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 26- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES		ATUAL																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MICHELIN MAN</th> <th colspan="5">DDV BLADER POR TEMPO</th> </tr> <tr> <th>Nº REC</th> <th>PNEUS</th> <th>TEMPO (S)</th> <th>DDV ± 10</th> <th>PPM-17</th> <th>PPM-18</th> <th>PPM-19</th> <th>PPM-20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>90/90-18 MATRIX</td><td>480</td><td>55</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>80/100-18 MATRIX</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>3</td><td>90/90-18 DAKAR EVO</td><td>480</td><td>550</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.75-18 DAKAR EVO</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>5</td><td>100/90-18 AZONIC TT</td><td>600</td><td>400</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.75-18 MATRIX</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>7</td><td>90/90-18 MATRIX E.O.</td><td>480</td><td>550</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>8</td><td>80/100-18 MATRIX E.O.</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>9</td><td>100/90-18 MATRIX</td><td>600</td><td>400</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>10</td><td>110/90-17 DUAL SPORT</td><td>600</td><td>400</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>11</td><td>110/80-14 MATRIX</td><td>450</td><td>480</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>12</td><td>90/90-18 DUAL SPORT</td><td>570</td><td>410</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>13</td><td>60/100-17 MATRIX E.O.</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>14</td><td>80/100-14 MATRIX E.O.</td><td>480</td><td>550</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>15</td><td>90/90-18 CITY PRO TT</td><td>480</td><td>550</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> <tr><td>16</td><td>2.75-18 CITY PRO TT</td><td>420</td><td>610</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td><td>ok</td></tr> </tbody> </table>		MICHELIN MAN		DDV BLADER POR TEMPO					Nº REC	PNEUS	TEMPO (S)	DDV ± 10	PPM-17	PPM-18	PPM-19	PPM-20	1	90/90-18 MATRIX	480	55					2	80/100-18 MATRIX	420	610	ok	ok	ok	ok	3	90/90-18 DAKAR EVO	480	550	ok	ok	ok	ok	4	2.75-18 DAKAR EVO	420	610	ok	ok	ok	ok	5	100/90-18 AZONIC TT	600	400	ok	ok	ok	ok	6	2.75-18 MATRIX	420	610	ok	ok	ok	ok	7	90/90-18 MATRIX E.O.	480	550	ok	ok	ok	ok	8	80/100-18 MATRIX E.O.	420	610	ok	ok	ok	ok	9	100/90-18 MATRIX	600	400	ok	ok	ok	ok	10	110/90-17 DUAL SPORT	600	400	ok	ok	ok	ok	11	110/80-14 MATRIX	450	480	ok	ok	ok	ok	12	90/90-18 DUAL SPORT	570	410	ok	ok	ok	ok	13	60/100-17 MATRIX E.O.	420	610	ok	ok	ok	ok	14	80/100-14 MATRIX E.O.	480	550	ok	ok	ok	ok	15	90/90-18 CITY PRO TT	480	550	ok	ok	ok	ok	16	2.75-18 CITY PRO TT	420	610	ok	ok	ok	ok		
MICHELIN MAN		DDV BLADER POR TEMPO																																																																																																																																																
Nº REC	PNEUS	TEMPO (S)	DDV ± 10	PPM-17	PPM-18	PPM-19	PPM-20																																																																																																																																											
1	90/90-18 MATRIX	480	55																																																																																																																																															
2	80/100-18 MATRIX	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
3	90/90-18 DAKAR EVO	480	550	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
4	2.75-18 DAKAR EVO	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
5	100/90-18 AZONIC TT	600	400	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
6	2.75-18 MATRIX	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
7	90/90-18 MATRIX E.O.	480	550	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
8	80/100-18 MATRIX E.O.	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
9	100/90-18 MATRIX	600	400	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
10	110/90-17 DUAL SPORT	600	400	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
11	110/80-14 MATRIX	450	480	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
12	90/90-18 DUAL SPORT	570	410	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
13	60/100-17 MATRIX E.O.	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
14	80/100-14 MATRIX E.O.	480	550	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
15	90/90-18 CITY PRO TT	480	550	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
16	2.75-18 CITY PRO TT	420	610	ok	ok	ok	ok																																																																																																																																											
<p><u>Problema:</u> Tempo de duração da membrana desatualizado no sistema das prensas.</p>		<p><u>Solução:</u> Atualização do tempo de vida da membrana pelo técnico responsável e criação de rotina de atualização pelo time.</p>																																																																																																																																																

Fonte: Acervo interno da empresa

**Figura 27-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem Pistola para jatear moldes.</p>	<p><u>Solução:</u> Instalação de Pistola para jatear moldes e evitar contaminação de Rebarba.</p>

**Fonte:** Acervo interno da empresa

**Figura 28-** Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem quadro Hora-hora.</p>	<p><u>Solução:</u> Confeção de quadro hora-hora e treinamento para os operadores e time envolvido (liderança, técnicos da qualidade, time suporte).</p>

**Fonte:** Acervo interno da empresa

Figura 29- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem contenção para Resíduo de Graxa do PCI.</p>	<p><u>Solução:</u> Estudo para redução da geração da graxa e confecção de contenção para Resíduo de Graxa PCI.</p>

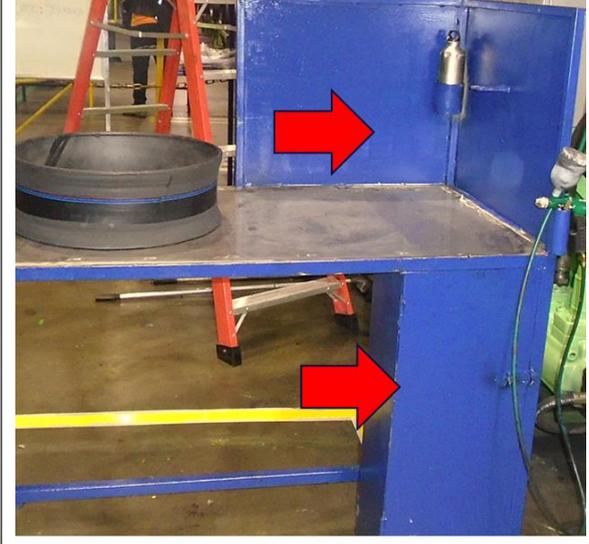
Fonte: Acervo interno da empresa

Figura 30- Imagem antes e após o Bib Standard

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem contenção para resíduo de óleo da prensa.</p>	<p><u>Solução:</u> Confecção de contenções para resíduo de óleo e frequência de limpeza incluída no plano de limpeza.</p>

Fonte: Acervo interno da empresa

**Figura 31-** Imagem antes e após o *Bib Standard*

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem armário para objetos pessoais do operador.</p>	<p><u>Solução:</u> Confeção de armário objetos pessoais/EPI, suporte da pistola e <i>squeeze</i>.</p>

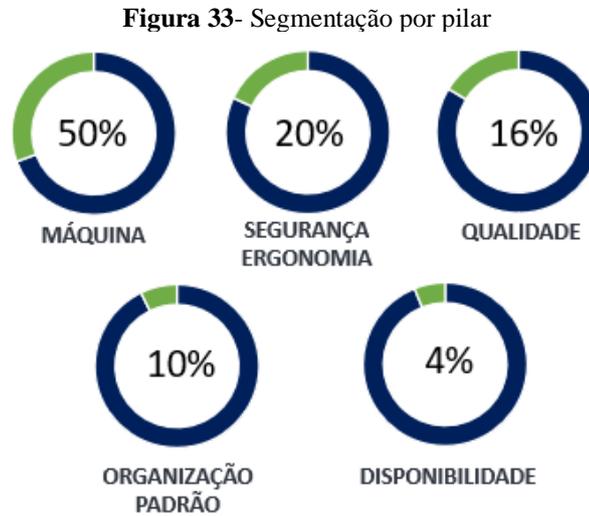
**Fonte:** Acervo interno da empresa

**Figura 32-** Imagem antes e após o *Bib Standard*

ANTES	ATUAL
	
<p><u>Problema:</u> Sem área MDP.</p>	<p><u>Solução:</u> Confeção de Suporte de TV e computador para MDP digital com o nível operacional.</p>

**Fonte:** Acervo interno da empresa

Ao fim da realização do canteiro, realizamos o fechamento do *workshop* com a alta direção e equipes envolvidas no projeto. Durante esse processo, levantamos 68 ações, dentre as quais, dividimos em pilares, conforme a figura 33 a seguir:



Fonte: Elaboração própria

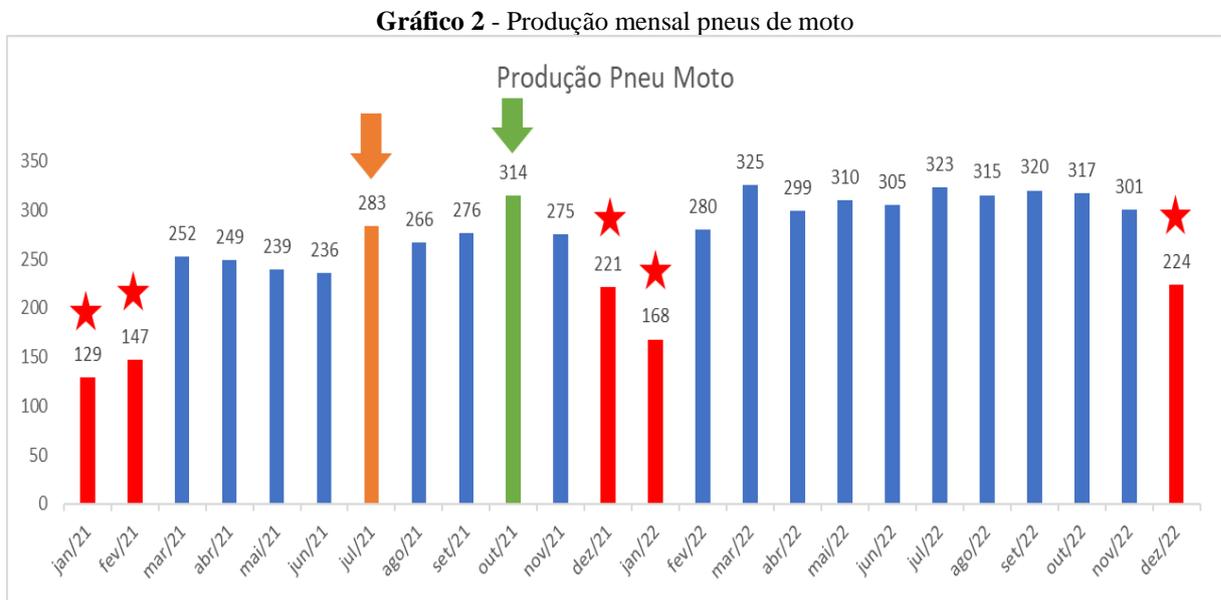
Portanto, com a aplicação da ferramenta *Bib Standard*, notoriamente, melhoramos as condições dos equipamentos e para as pessoas envolvidas, em um ambiente mais organizado com senso de dono, onde as pessoas buscarão sempre o melhor resultado por se sentirem parte do resultado. Abaixo um resumo dos resultados obtidos (para manter a confidencialidade dos dados, utilizei um fator “x” para expor os dados a seguir).

**Tabela 7-** Tabela objetivos e resultados canteiro *Bib Standard*

	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>Q</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>P</b> Ergo/Dist.
<b>Objetivos</b>	Reduzir 20% risco de queimaduras por contato com superfícies quentes/por condensado	Garantir 98% de disponibilidade da prensa (em manutenção da PPM)	Manter sem ocorrência de pneu cru na Marcha corrente	Aumentar a eficiência de produção de 91% para 92%	Reduzir 10% de troca de bladder.	Reduzir 60% de risco ergonômico
<b>Fonte de informação</b>	Planilha de Acidentes/Incidentes	TRS	Input da mesa de inspeção	MQP	Oracle	Diagnóstico
<b>Resultados Alcançados depois do canteiro</b>	Objetivo alcançado. Redução de 80%.	Objetivo alcançado. TRS médio de 98%.	Objetivo alcançado. 0% de pneu cru.	Objetivo alcançado. 92,1% de eficiência média e subindo.	Objetivo alcançado. Reduzido em torno de 15%.	Objetivo alcançado. Reduzido em torno de 75% dos riscos ergonômicos levantados.

Fonte: Elaboração própria

Logo, demonstramos que a ferramenta é bastante eficaz se olhado os resultados compartilhados até aqui. Todos os macros resultados foram alcançados e ainda temos outros resultados que melhoraram por consequência dessa aplicação com profundidade. Mas percebe-se como a nível das condições inseguras do perímetro estudado reduziu, contribuindo para a segurança dos colaboradores, assim como a evolução da padronização de layout e organização do perímetro que contribuiu para o aumento da satisfação dos colaboradores com as melhorias aplicada e, como consequência, obtivemos um aumento expressivo da produção, vide gráfico a seguir (para manter o sigilo de algumas informações, utilizo aqui um fator “y” sobre os números de produção apresentados).



**Fonte:** Elaboração própria

**Legenda:**

- ★ : meses excepcionais com baixa produção ocasionados por fatores externos
- ↘ : mês da aplicação da ferramenta *Bib Standard*
- ↘ : mês da aplicação da ferramenta MDP

Portanto, considera-se que após aplicação da ferramenta *Bib Standard*, atrelada a implantação posterior do MDP, houve um aumento expressivo na produção. Se comparado os 3 meses anteriores a aplicação da ferramenta (Julho/2021) e os 3 meses posteriores, houve um aumento de 18% na produção do perímetro. Se observarmos os demais meses, demonstramos que o resultado é perene, sempre acima da média do que era antes da aplicação das ferramentas.

Após a implantação do *Bib Standard*, como ação desta própria ferramenta, um dos padrões a ser implementado é o MDP, como sendo o meio de gerir o desempenho do perímetro com contribuição e apropriação do operador, equipe suporte e hierarquia direta. Para tanto, foi necessário treinamento da equipe operacional e hierarquia direta para dar sentido ao que iríamos realizar e construir o sistema de forma que funcionasse sem que necessariamente precisassem sempre da presença de um líder ou da equipe MMW para que fosse uma reunião produtiva.

Para o treinamento operacional, criamos o cronograma com 4 turmas apresentando os conceitos do MDP e 4 turmas para explorar a ferramenta do hora-hora, conforme figuras 34 e 35:

**Figura 34** – Cronograma de treinamento MDP

 <b>TREINAMENTO MDP</b>									
DATA	TREINAMENTO	INSTRUTORES	HORÁRIO	LOCAL	CRONOGRAMA				
					12-jul.	13-jul.	14-jul.	15-jul.	16-jul.
12-jul.	MDP	Amanda Tavares	07:30 às 08:30	Matrix	A				
	MDP	Amanda Tavares	15:40 às 16:40	Matrix	B				
14-jul.	MDP	Amanda Tavares	06:00 às 07:00	Matrix			C		
16-jul.	MDP	Amanda Tavares	07:30 às 08:30	Matrix					D

**Fonte:** Acervo interno da empresa

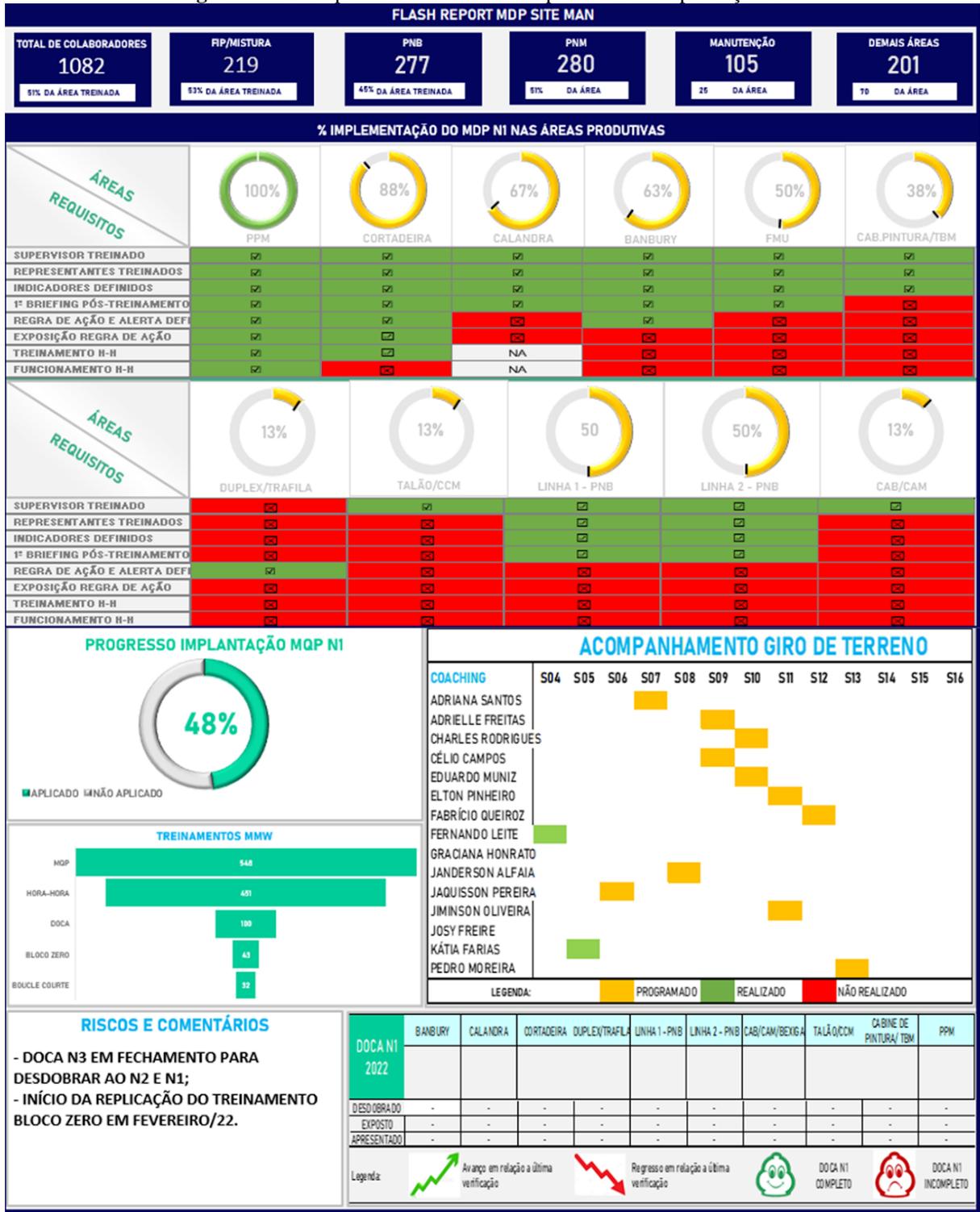
**Figura 35** – Cronograma de treinamento hora-hora

 <b>CRONOGRAMA - FORMAÇÃO H-H PRENSAS</b>					
ATIVIDADE	DATA	HORÁRIO	Comentários/Sugestões	Local	Supervisor que irá organizar
TREINAR 1º TURNO (A)	08/06/2021	07:30 - 08:30	DURANTE O TURNO	ANEXO DO REFEITÓRIO	KÁTIA
TREINAR 3º TURNO (C)	09/06/2021	05:30 - 06:30	DURANTE O TURNO	AZONIC	ELTON
TREINAR 2º TURNO (B)	10/06/2021	15:30 - 16:30	DURANTE O TURNO	ANEXO DO REFEITÓRIO	KÁTIA
TREINAR 4º TURNO (D)	11/06/2021	07:30 - 08:30	DURANTE O TURNO	ATACAMA	KÁTIA

**Fonte:** Acervo interno da empresa

A fim de garantir o bom acompanhamento da implantação das ferramentas anteriormente citadas, criou-se um relatório onde é possível verificar a evolução destas na área produtiva, assim como o entendimento da necessidade do desenvolvimento operacional e priorização de ações para tal, conforme imagem.

Figura 36 - Exemplo do relatório de acompanhamento implantação MDP



**RISCOS E COMENTÁRIOS**

- DOCA N3 EM FECHAMENTO PARA DESDOBRAR AO N2 E N1;
- INÍCIO DA REPLICAÇÃO DO TREINAMENTO BLOCO ZERO EM FEVEREIRO/22.

Fonte: Acervo interno da empresa

Na imagem a seguir temos a exemplificação de uma reunião de *briefing* acontecendo junto ao time operacional, liderança e equipe de suporte operacional, após implantação do *bib standard* e MDP no perímetro de vulcanização.

**Figura 37-** Reunião *briefing* operacional no perímetro de vulcanização de pneus

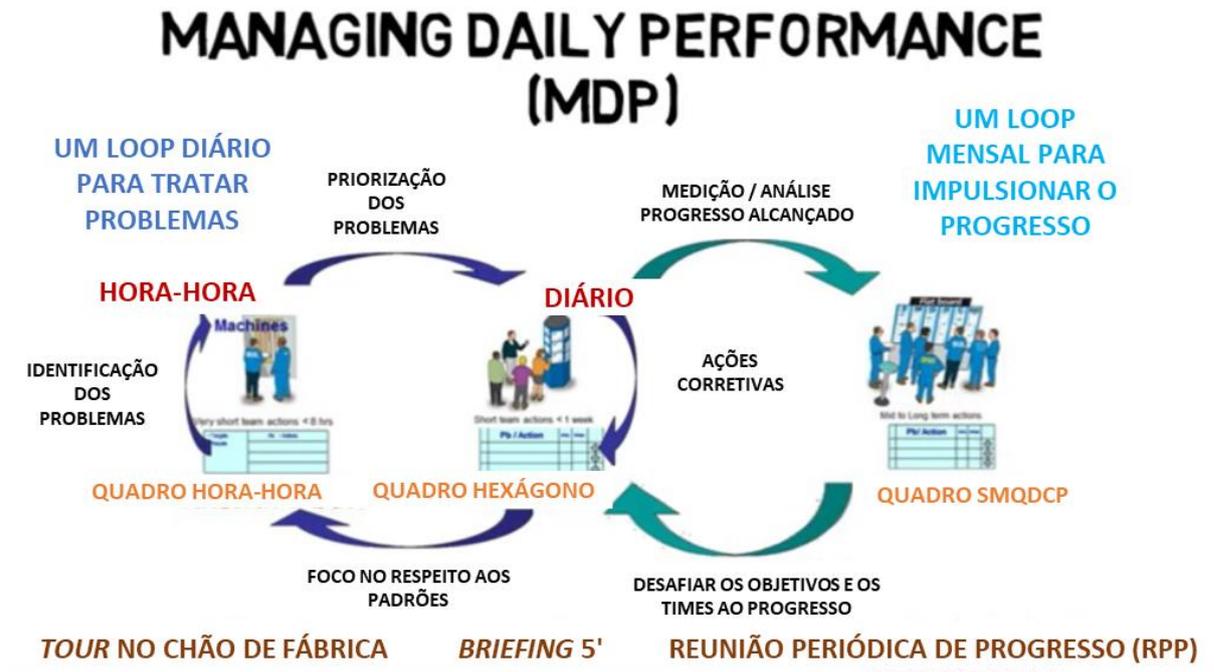


**Fonte:** Acervo interno da empresa

Portanto, o MDP não é uma simples ferramenta de gestão visual sobre os indicadores chaves, ele permite tratativas de problemas de curto e médio prazo se implementado com profundidade e assertividade. Além disso, também permite desenvolver o time em prol da busca pelo alto desempenho e autonomia cada vez melhor do time operacional.

A fim de ilustrar um resumo dessa ferramenta, criou-se uma imagem considerando o *loop* com as principais informações para melhor entendimento da ferramenta, de forma também a demonstrar a complexidade e profundidade da mesma quando aplicada adequadamente.

Figura 38- Resumo MDP



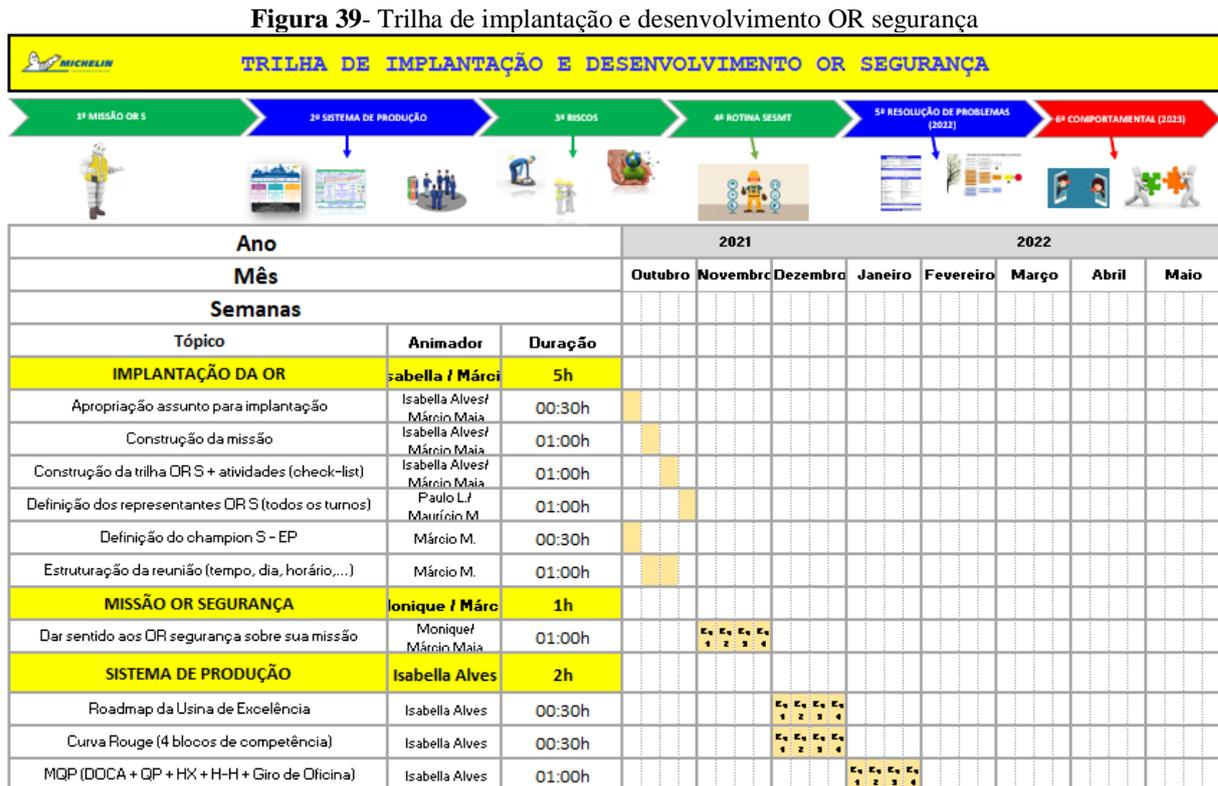
Fonte: Acervo interno da empresa

Após aplicação do *Bib Standard* e MDP, houve a necessidade também de começarmos o trabalho com a implantação da OR, focado no tema “segurança”, onde ainda se tinha uma fragilidade e pouco senso crítico neste perímetro, em todos os níveis, desde gerencial até operacional. Começamos então com a definição de pessoas chaves para participação desse desenvolvimento contínuo e o modo de funcionamento que iria vigorar a partir dali.

Recebemos então uma listagem com representantes em todos os horários de trabalho e de todas as áreas da fábrica, dado que, ainda que o nosso foco fosse o perímetro de vulcanização, como seria uma mudança de cultura importante, entendemos que seria uma boa oportunidade expandir em toda a Usina, a partir do segundo mês de atividade e assim o fizemos. Nossa estratégia foi ter uma técnica de segurança que seria a responsável por levar o tema para os encontros, o primeiro backup seria o gerente responsável pela saúde e segurança da Usina e o time do MMW, seria o segundo suplente caso houvesse algum imprevisto. Como os temas eram compartilhados e definidos juntos, de acordo com a necessidade da Usina, conseguimos nos organizar para garantir a efetividade das reuniões e o desenvolvimento do time participante, em torno de 20 pessoas por encontro, sendo o total de 4 encontros por mês, uma vez para cada equipe, com o tempo estimado de 1 hora por encontro.

Construímos então em parceria do time MMW com o time do SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), um cronograma

prévio para implantação da ferramenta e posteriormente, a pessoa que denominamos “*champion*”, ou seja, aquela que foi denominada como a pessoa responsável por garantir que as reuniões aconteçam e que as pessoas compareçam, a qual já foi citada anteriormente, construiu um cronograma detalhado com o tema de cada encontro mensal. Para fins de ilustração, compartilho o cronograma inicial citado, na imagem 39.



Fonte: Elaboração própria

Um dos princípios da OR é dar responsabilidade para a pessoa que realiza a tarefa por ele conhecer muito do problema. Conforme dizia Edouard Michelin (1928) “ele frequentemente revela habilidades que ele nem mesmo suspeitava e que o fazem progredir”. Essa é uma condição de desenvolvimento rumo a excelência operacional. O que se percebe após a criação da OR, é que impulsionou a propriedade, envolveu os funcionários, gerou maior senso de propósito e desenvolveu ainda mais orgulho (um indicador que não era o principal, mas que foi afetado pela implantação da ferramenta foi a pesquisa de engajamento (análise do clima organizacional), realizada anualmente e obtivemos neste perímetro uma nota superior a 90% de favorabilidade). Além disso, promoveu liderança compartilhada, conseguiu-se aproveitar melhor os talentos existentes e desenvolvimento de carreira. Um dos principais frutos da

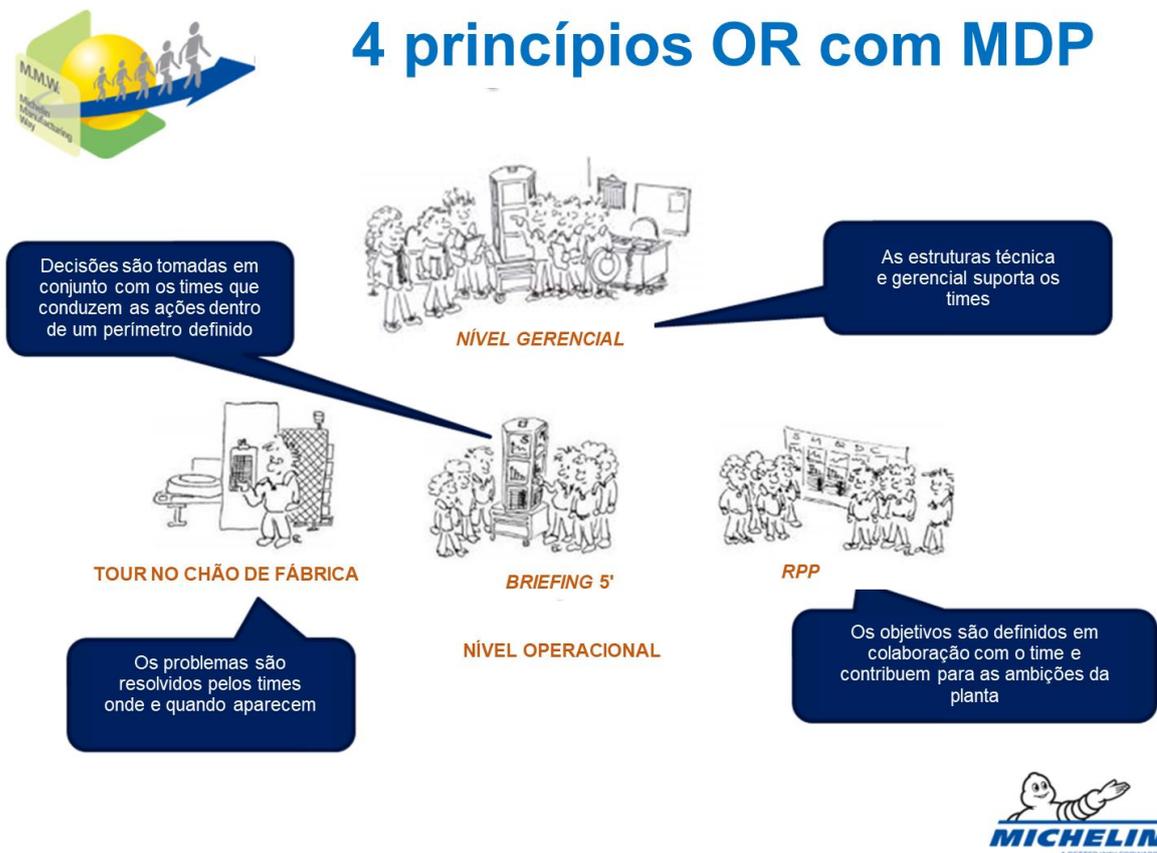
introdução da OR é tomar as decisões onde o problema ocorre, e criar uma estrutura para gerenciar os negócios do dia a dia.

Uma equipe responsabilizada é um grupo de pessoas qualificadas na sua área de atuação, e que:

- Compartilham um perímetro comum (atividade, setor ou área atuação);
- Compartilham objetivos em torno da mesma missão de servir ao cliente;
- Compartilham uma definição clara das funções dos membros da equipe e regras operacionais formalizadas em um manual, operando como uma equipe eficaz;
- Tem autoridade para tomar decisões em seu nível e assumir a responsabilidade por sua área, individualmente e em equipe.

Para correlacionar os quatro princípios da responsabilização com o MDP, já explorado anteriormente, temos a imagem a seguir para facilitar a compreensão da abordagem.

**Figura 40-** 4 princípios OR com MDP



**Fonte:** Acervo interno da empresa

A filial de Manaus vem implementando a nova perspectiva global proposta pela companhia, com responsabilidade de transformar suas operações com vistas à satisfação do cliente, com simplificação de métodos operacionais e aceleração do processo de digitalização de suas atividades no intuito de criar uma identidade empresarial com vínculo social, com diálogo aberto entre os colaboradores, formação de grupos semiautônomos e disseminação de um ambiente mais humano para a comunidade.

Nessa nova roupagem, a Michelin também vem trazendo ferramentas de governança corporativa e do *accountability* para traduzir os vínculos sociais e profissionais em responsabilidade e sucesso. A Michelin não quer ser apenas uma fábrica em que seus pares recebem tarefas para cumprir, ela quer continuar aplicando a metodologia do saudoso Édouard Michelin, em que seus colaboradores “devem saber exatamente o que estão fazendo”.

Em suma, com a implantação desse projeto, pode-se citar os principais resultados, a saber:

- *Saving* de, aproximadamente, 2 milhões de reais anuais (sendo que cada *bladder* custa em torno de 150 reais e com o aumento de 15% da duração da membrana, tem-se uma economia de 41 *bladder* por dia e considerando a produção média do período, chegamos ao valor citado de, aproximadamente, 2 milhões de reais);
- Redução de 15% de refugo (*scrap*) de membrana (item necessário para a vulcanização do pneu, feito de material plástico);
- Aumento em 18% na produção do perímetro estudado;
- Diversas melhorias de segurança implantadas no perímetro, conforme citado anteriormente;
- Nenhum acidente de trabalho relatado no perímetro estudado do início até o fim de todo o projeto.

Portanto, em resposta a problemática de existir um melhor sistema de produção para aumentar o desempenho de uma Organização, têm-se que o contexto de cada Companhia, assim como as necessidades específicas do processo, irá ditar qual o melhor Sistema para apoiar nessa jornada de melhoria contínua, sendo que não existe sistema certo ou errado, e sim sistemas que necessitam ser adaptados àquela realidade.

O grande diferencial do Sistema de Produção abordado, o MMW, além da cultura francesa, é também o fator humano. Ao longo dos anos com sua implantação nas fábricas, se entendeu a necessidade do negócio e tornou-se uma grande preocupação garantir o homem no

coração do Sistema, de forma a afiançar seu desenvolvimento para que consiga se sentir dono do negócio e prestar contas pelo resultado com empoderamento e responsabilidade.

## 6 CONCLUSÃO

A dissertação focou em descrever o funcionamento dos diversos tipos de organizações industriais. No início quando abordou as transformações trazidas por Ford ilustrou as casas da ascensão, mas também ponderou as problemáticas daquele modelo administrativo. Logo depois, já com o modelo da Toyota, ponderou-se o funcionamento da organização se fosse um organismo vivo, fazendo com que essa ideia ressaltasse a máxima do toyotismo: a adaptabilidade ao meio. Mas, foi um sistema em que também foram consideradas algumas fraquezas, como a complexidade do sistema e a ausência de mão de obra qualificada nos primeiros anos do modelo.

Por fim, a dissertação tratou do que seria, até então, o mais avançado modelo de adaptação do homem ao ambiente industrial, o sistema criado pela Volvo. Comparou-se o sistema à um cérebro humano em uma tentativa de encontrar uma linha evolutiva entre os dois modelos anteriores e as adaptações feitas por ela mesma, a Volvo. Nesse ponto, ela transformou os processos existentes, porém fazendo uso de metodologias futuristas de inovação e desenhos técnicos, focou em métodos descentralizadores e mais preocupados com o bem-estar social dos seus colaboradores.

O fato de pensar no futuro e especializar-se em diversificar seus produtos de acordo com a demanda dos seus clientes fez com que a Volvo despontasse com o seu modelo, tornando-se rapidamente uma marca consolidada e de grande rentabilidade. Assim, em meio a esses três modelos de gestão industrial, percebe-se que se consegue extrair o melhor de cada um, ponderar suas fraquezas e investir na melhoria dos processos dentro de qualquer que seja o método de produção, apenas fazendo os ajustes necessários.

Hoje em dia as organizações necessitam estar muito mais conectadas com o ambiente tecnológico e inovador, dentro de estruturas mais enxutas, que demandem menos decisões burocráticas e foquem mais na flexibilidade e bem-estar dos seus colaboradores. Na verdade, as próprias tendências econômicas, e isso em mundial, cada vez mais focadas no capitalismo vêm ditando as regras sobre o quanto esses sistemas de produção devem andar sincronizados com as mudanças em caráter global do seu negócio, e claro, isso em muito devido às exigências de seus clientes, fazendo de tudo para não perder espaço para a concorrência.

Verifica-se, portanto, que se caminhou ao longo dos anos para uma reestruturação produtiva (que ao que parece é contínua), na qual se busca atender às exigências do mercado, oferecendo respostas rápidas aos problemas daquele momento, e claro, quando se pensa a longo

prazo, o que foi o caso da Toyota e da Volvo, consegue-se atender não só a contemporaneidade, mas especialmente focar em fenômenos e tendência do futuro. Sendo que, existem problemas dentro das fábricas que são corriqueiros, fazem parte do dia a dia, e talvez sempre irão fazer. Com isso, fica até mais fácil para um sistema de produção, prevenir essas falhas e otimizar a resolução desses problemas, principalmente os ligados à diminuição de custos, eliminação de desperdícios, logística e qualidade, além claro, daqueles problemas ligados ao pessoal, tratados e contornados pelos recursos humanos.

O que se percebeu, é que com as revoluções industriais, sobretudo com o advento da era digital, as organizações como um todo necessitaram adaptar-se sobre a sua força de trabalho, porque as atualizações nesse campo são constantes, e os riscos de uma tecnologia que é utilizada hoje não fazer mais parte do desenho do negócio em poucos meses é real. E essa abreviação do poder de controle faz com que a empresa perca poder de decisão sobre os próprios colaboradores, desde que, esses estejam atualizados tecnologicamente e preparados para atuarem em outros nichos de mercado, e principalmente nas empresas concorrentes.

É justo por isso que se aprendeu nesse estudo, que deve haver um equilíbrio entre as metas da organização e o desempenho do negócio, desde que também garantam as realizações pessoais, individuais e coletivas dentro do ambiente de trabalho. Avançar enquanto organização humana transforma a imagem da empresa e faz com que excelentes trabalhadores se solidifiquem na área. A indústria já sofre com a carência de mão de obra especializada, sobretudo no Brasil, que no decorrer dos anos perde jovens cérebros para o exterior. Hoje, com as tecnologias mais avançadas, as empresas devem buscar desenvolver essas pessoas e fortalecer cada vez mais as equipes, pois disso depende o seu negócio.

Na Michelin viu-se muito disso, pois as transformações propostas pelos gestores proporcionaram uma maior alavancagem no que tange à melhoria de processos, agilidade e competitividade. O sistema foi capaz de diminuir os gargalos e atender a prazos mais curtos. Internamente houve a padronização de elementos em série, o que proporcionou aprendizagem operacional para os colaboradores. A empresa ganhou notoriedade em meio aos gestores de outras filiais, pois ficou perceptível que com um nível de investimento considerado básico, consegue-se manter uma boa relação de trabalho entre os colaboradores e a chefia, sendo que em um ambiente mais agradável todos tornam-se cooperadores e abraçam qualquer ideia que seja proposta enquanto referência de processo de melhoria.

Observou-se que dentre as principais estruturas de trabalho que modificam a organização, o *lean* oferece maior relação com o progresso tecnológico e com a capacitação das

peessoas, isso porque os seus princípios estão mais focados nas pessoas, e não em como a organização vai lidar com as mudanças tecnológicas no futuro, sobretudo quando se pensa em utopias, como a substituição total dos homens por máquinas. Lógico que a tecnologia nos dias atuais é utilizada de forma massiva, mas o ser humano é sempre aquele que irá conseguir tratar de forma mais assertiva com fornecedores e clientes, além claro, de programar e operar as máquinas.

Na verdade, os diversos sistemas de produção, dentre eles o da própria Michelin, são pragmáticos, pois eles se adaptam à necessidade daquele negócio, realizando as melhorias que acham ser necessárias para a continuidade do modelo, e ao longo do tempo estudando e melhorando a sua própria estrutura. Além disso, conta-se muito com o que fazer com as pessoas. Hoje em dia a maioria dos sistemas de produção trabalham em ilhas de decisões, descentralizando o poder de gerenciamento, só que, claro, esse é um caminho muito longo, não significa apenas sair de uma linha hierárquica e tomar suas próprias decisões, significa estar apta, após muitos anos de aprendizado e ganho de confiança, a demonstrar seu trabalho com qualidade e capacidade técnica ao ponto de suas decisões tornarem-se parte do negócio.

A Michelin em Manaus passou por uma verdadeira mudança de cultura organizacional. Ao longo dos anos, gestores e operadores puderam acompanhar a melhoria no processo de vulcanização da fábrica, fazendo com que as dificuldades encontradas fossem gradualmente sanadas. Por vezes o processo enfrentou tensões, mas graças à autonomia e o incentivo à tomada de decisão, sem que fosse necessária uma burocracia excessiva para as decisões, conseguiu-se avançar com a capacitação e abordagens pessoais dos colaboradores, os quais formaram uma rede de apoio mútuo, visando estabelecer uma plataforma de confiança dentre eles, em favor de um objetivo comum: a melhoria daquele processo dentro da empresa.

## **7 IMPACTOS ACADÊMICO, ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL**

A pesquisa teve como objetivo utilizar algumas ferramentas do *Michelin Manufacturing Way*, visando a melhoria do desempenho no perímetro de vulcanização de pneus de moto, verificando-se que a estratégia de melhorias no desempenho de produção gerou impactos acadêmico, econômico, social e ambiental.

No que se refere ao impacto acadêmico, sua relevância foi de grande valia para o desenvolvimento do aprendizado por estar compartilhando um novo Sistema de Produção ainda pouquíssimo explorado fora da empresa em questão e com grande potencial de replicabilidade no âmbito regional, nacional e até mundial.

No que se refere ao impacto econômico, houve um ganho significativo a partir das ações implementadas, somadas, gerando um *saving* de, aproximadamente, 2 milhões de reais anuais, considerando os ganhos com o aumento do tempo de vida da membrana de cozimento e os ganhos correlatos, além do aumento de produtividade por reduzir o número de trocas de membrana danificada, mas também por outras melhorias implementadas como, por exemplo, a otimização do layout com a implantação das ferramentas implantadas no projeto.

O enfoque da relevância social, é representado pelo desenvolvimento profissional dos colaboradores a partir do entendimento de algumas ferramentas desse Sistema de Produção, além da melhoria na qualidade de vida dos colaboradores envolvidos diretamente no projeto, visto que trabalhamos questões de melhoria de segurança, ergonomia e diversos desperdícios encontrados ao longo da aplicação.

No impacto ambiental pode-se destacar a redução significativa de desperdícios no processo produtivo de insumos, e o aumento da higiene das atividades já que a aplicação do 5S contribui para condições melhores de trabalho. Além disso, demonstrou-se que após a aplicação das ferramentas, reduziu-se em torno de 15% de refugo das membranas, que são compostas de material plástico.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, B. B. A. D. (2022). *Burocracia e educação em Portugal: as decisões burocráticas no desenvolvimento do ensino secundário desde 1986* (Master's thesis).
- Almeida, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- Almeida, J. M. F. M. P. D. (2019). *Melhoria dos processos de Design & Development através de princípios Lean Thinking numa indústria de cablagens* (Doctoral dissertation).
- Álvares, A. C. T., & Barbieri, J. C. (2021). *Inovação horizontal: Inovação a partir de todos os empregados*. SENAI-SP Editora.
- Alves, I. D. S. P. (2021). *Obras geradas por inteligência artificial e o direito de autor* (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa (Portugal)).
- Alves, M. C. P. (2022). *Design e comunicação sustentáveis na indústria têxtil—o estudo de caso da Tetrica* (Doctoral dissertation).
- Anderson, P., & Chaohua, W. (2019). *Duas revoluções: Rússia e China*. Boitempo Editorial.
- Aoki, B. Y. (2022). Robôs afetivos, bonecas do amor e personagens irresistíveis: um estudo sobre as paixões transdimensionais no Japão.
- Balbino, R. D. F. (2019). Trabalho e sociedade: Organização fabril e organização educacional na Universidade Aberta do Brasil.
- Baxter, M. (2021). *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. Editora Blucher.
- Belarmino, C. (2022). *Orçamento Empresarial: aspectos gerais e o processo de elaboração de um Orçamento Base Zero (OBZ) em uma indústria*. Editora Dialética.
- Borba, A. C. D. A. (2008). *Meio ambiente e planejamento: a relação cidade-natureza nos Planos Urbanísticos da cidade de Natal no século XX* (Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Borges, C. N. (2012). Mídia e envelhecimento feminino: transformações no corpo e implicações subjetivas.
- Camacho-Miñano, M.; J. Moyano-Fuentes; Sacristán-Díaz, M. What Can We Learn from the Evolution of Research on Lean Management Assessment? *International Journal of Production Research*, 2012, 51 (4): 1098–1116
- Castro, J. I. M. D. (2022). Economia-mundo e monopólio: Terceira Revolução Industrial e o Leste Asiático.
- Clark, T. Morris, J. *et al.* Imaginative flexibility in production engineering: the volvo uddevalla plant.(1992)
- Chen, Y.L. and Weng, C.H. (2009). Mining fuzzy association rules from questionnaire data. *Knowledge-Based Systems*, 22, pp. 46–56

- Coelho, C. D. P. (2013). A simplificação dos processos de produção e de gestão de materiais diretos na indústria automobilística.
- Costa, M. S. (2020). O padrão dependente de desenvolvimento da economia latino-americana: implicações no comportamento das contas de serviços de Brasil, Chile e Argentina.
- Costa, M. A. R. da (2023). *Reestruturação Produtiva e Formação de Trabalhadores: os impasses e desafios da experiência pedagógica do Colégio Metalúrgico-RJ (1987-1994)*. Editora Dialética.
- Crestani, A. (2022). *Mecanismos de exclusão do mundo globalizado: um dinamismo perverso*. Editora da PUCRS.
- Chiavenato, I. Introdução à teoria geral da administração. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.
- Christopher, M. (2022). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Cengage Learning.
- Dayrell, L. P. A. (2001). A política de integração do setor automotivo argentino brasileiro para o MERCOSUL.
- Delgado, D. M., & Gomes, L. R. (2022). *A educação profissional ao longo do processo de industrialização no Brasil: do fordismo ao padrão flexível de produção*. EdUFSCar.
- Dias, A. V. C. (1998). *Consórcio modular e condomínio industrial: elementos para análise de novas configurações produtivas na indústria automobilística* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Drummond, V. S. (2020). *Confiança e liderança nas organizações*. Cengage Learning.
- Eloi, N. M. (2014). O mito da inclusão produtiva: o discurso ideológico de cidadania, inclusão social e crescimento econômico do estado brasileiro de FHC à Dilma.
- Emiliani, M. L. Origins of lean management in America: The role of Connecticut businesses. *Journal of Management History* Vol. 12 No. 2, 2006 pp. 167-184
- Federici, S. (2021). *O patriarcado do salário: notas sobre Marx, gênero e feminismo (v. 1)*. Boitempo Editorial.
- Fernandes, L. M. C. (2020). A aplicação da gestão Lean na gestão de projetos ágeis na área da expedição em uma indústria de reparo de avião.
- Ferraz, Alexandre Delgado. Princípios do lean management e sua relação com os níveis de maturidade lean nas organizações. 2019.
- Ferraz, J. D. M. (2021). *Para além da prática empreendedora no capitalismo brasileiro*. Grupo Almedina.
- Flynn, B.B.; Schoeder, R. G., (1997). World Class Manufacturing projects: overview and selected results.

- Fraga, H. F. (2022). *O impacto do LEAN na segurança das organizações* (Doctoral dissertation, Instituto Politecnico do Porto (Portugal)).
- Franco, D. S. (2020). Uberização do trabalho: a materialização do valor entre plataformas digitais, gestão algorítmica e trabalhadores nas redes do capital.
- Fonseca, M. P. C. D. (2023). Aplicação da construção enxuta em obra residencial: princípio da transparência.
- Forte, I. K. (2021). Impactos nos fatores psicossociais de lideranças em sistemas de produção enxuta. *Sistemas & Gestão*, 16(3).
- Frapiccini, I. L. (2020). Metodologias ágeis no marketing projeto de implementação de metodologias ágeis no setor de marketing.
- Global Tire Company Rankings. Tire Business, 2018. Disponível em: <https://www.tirebusiness.com/>. Acesso em: 30 de Março de 2023.
- Godinho Filho, M.; Fernandes, F. C. F. Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 1, p. 1–19, 2005.
- Gonzales, R. L. (2023). Organizações híbridas e o desafio de construir sentido compartilhado.
- Habekost, A. F. (2019). Diretrizes para introdução dos conceitos da indústria 4.0 no segmento de manufatura de veículos linha leve.
- Harvey, David (1992). *Condição Pós-Moderna*. São Paulo: Loyola.
- Henn, É. A. L. (2019). *Máquinas de fluido*. Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciencia-Editora UFSM.
- Karhawi, I. (2021). Crises geradas por influenciadores digitais: propostas para prevenção e gestão de crises. *Organicom*, 18(35), 45-59.
- Kawauchi, F. H. (2023). *Gestão da automação*. Editora Senac São Paulo.
- K.Palucha (2012). “World Class Manufacturing model in production management. Archives of materials science and engineering”. Vol.58, pg: 227-234. 2012
- Leite, Y. B. B. (2023). Análise do processo de compras e gestão de estoque de uma empresa de eletroeletrônicos.
- Lima, F. R. (2020). Tecnologias emergentes na indústria 4.0: uma análise bibliométrica.
- Lima, M. M. (2023). Lean manufacturing na produção de portas de enrolar automáticas: um estudo de caso.
- Lima Cruz, J. de. (2015). *Gestão de Recursos Humanos: o recrutamento e seleção na Mystic Tour*.

- Liker, J. K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Lopes, A. D. (2019). Tecnologia social geradora de inovação social: limites e potencialidades da experiência do Social Good Brasil em Florianópolis. *Programa de Pós-Graduação em Administração*.
- Lopes, A. L. V. (2019). *Avaliação institucional no contexto universitário: Fator de desenvolvimento organizacional?* (Doctoral dissertation, Universidade do Minho (Portugal)).
- Lopez, H. R. M. (2019). A educação no contexto organizacional: contribuições da teoria da subjetividade no enfoque cultural-histórico.
- Machado, P. R. S. (2021). *Framework de trabalho remoto em empresas inovadoras com base nas startups unicórnios* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Maria).
- Machado, R. C. M. (2012). A emergência de Abril em O Nome das Coisas (1977), de Sophia de Mello Breyner Andresen.
- Maciel, O. R. (2020). Avaliação de práticas e performances de empresas do setor metal-mecânico da região norte do Rio Grande do Sul usando-se benchmarking no âmbito do tripé da sustentabilidade.
- Marzagão, L. A. (2018). A física do estado sólido no Brasil: relações entre ciência, indústria e sociedade.
- Melo, M. V. M. (2022). Elaboração de um protótipo de solicitação de manutenção digital para uma linha de produção do ramo de baterias através de sistemas embarcados e tecnologia RFID.
- Melton, T., (2005). THE BENEFITS OF LEAN MANUFACTURING: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 83 (A6): pp. 662 – 673.
- Menezes, A. M. (2021). *"Eu Sei Fazer Pão!": Individuação e Emancipação do Trabalhador*. Editora Appris.
- Minervini, N. (2021). *O exportador*. Digitaliza Conteúdo.
- Monego, E., Schwertz, F. L., dos Santos Medeiros, F., Barros, J. C., Machado, M. S. F., & da Silva, R. D. (2021). Teorias da administração e das relações humanas. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(8), 254-261.
- Morais, J. L. B., & Pádua, T. P. (2023). *Revolução da internet: Perfilamento e microtargeting nas relações de consumo*. Conhecimento Livraria e Distribuidora.
- Morassutti, C. (2012). "O lado humano do sucesso". São Paulo: Alaúde.
- Moreira, D. D. A. (2019). *Motivação e Teoria da Hierarquia das Necessidades de Maslow: Um estudo no Centro de Referência de Assistência Social em Bom Jardim-PE* (Bachelor's thesis, Brasil).
- Moreira, E. P. Q. (2023). Ataques de firmware na cadeia de produção.

- Moura, B. M. O. D. S. (2020). Nos passos do capitalismo: estratégias de reestruturação produtiva da indústria calçadista no nordeste brasileiro.
- Moure-Eraso, Rafael. Development models, sustainability, and occupational and environmental health in the Americas: neoliberalism versus sustainable theories of development. *Ciênc. Saúde coletiva* [online]. 2003, vol.8, n.4, pp. 1039-1046. ISSN 1413-8123. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a25v8n4.pdf>. Acesso em: 02 de Novembro de 2021.
- Muinge, F. A. (2022). Educação tecnológica e indústria 4.0 (i. 4.0): agendas e tensões a partir dos pressupostos cts.
- Muller, C. J. (1996). A evolução dos sistemas de manufatura e a necessidade de mudança nos sistemas de controle e custeio.
- Murman, E., et. al., (2002), *Lean Enterprise Value: Insights from MIT's Lean Aerospace Initiative*. New York: Palgrave.
- Nasser, M. (2021). O método de gestão Lean Manufacturing e a Indústria 4.0.
- Ohno, T. O sistema Toyota de produção - Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- Oliveira, O. J. (2020). *Gestão da qualidade: tópicos avançados*. Cengage Learning.
- Oliveira, R. D. S. (2019). Proposta de framework para escutas populares através de mapas colaborativos.
- Parkes, A.. *Lean Management Genesis*. Management, 2015, Vol.19, No. 2. ISSN 1429- 9321.
- Passos, I. C. (2019). Melhoramento cognitivo e personalidade: a ética do uso das smart pills.
- Pastorini, A., Lema Icasuriaga, G. M., & Dal Moro, M. (2023). Crise do capital e a regressão conservadora: impactos políticos, sociais e territoriais. *UFRJ*.
- Pattas, L. D. S. (2022). Comprometimento organizacional no contexto de trabalho precarizado: um estudo de caso com trabalhadores de uma instituição pública de ensino superior da Bahia.
- Pedroso, L. G. (2020). *Espraiamento Espacial e Aglomeração da Indústria de Transformação de São Paulo: 1985-2015*.
- Perkin, N. (2022). *Transformação Digital com metodologias ágeis: Como usar o Agile para tornar sua empresa mais ágil e competitiva na era digital*. Autêntica Business.
- Pereira, L. B., & Santos, R. L. D. (2022). Estudo para otimizar a movimentação internacional de materiais na empresa.
- Petter, M. D. N. (2023). A produção de soja na região noroeste do Rio Grande do Sul no período 1950-1980.
- Pimentel, M. O. D. Q. (2019). Inserção profissional de egressos dos cursos técnicos dos conservatórios estaduais de música de Minas Gerais: inter-relações da formação e do trabalho/emprego.

- Pinho, V. (2023). *Agilidade lean: Como um time ágil pode fazer mais com menos esforço*. Casa do Código.
- Pinton, P. (2020). Os impactos socioambientais da Quarta Revolução Industrial: precarização do trabalho e esgotamento da natureza.
- Porto, A. V. (2019). Uma História do Polo Comercial de Roupas na Avenida Bernardo Sayão de Goiânia da Década de 1970 aos Dias Atuais.
- Povoa, L. G. D. S. (2022). Complexidade e subjetividade: compreendendo suas relações na construção identitária do professor.
- Proença, R.P.C. Ergonomia e Organização do Trabalho em projetos Industriais: uma abordagem no setor de alimentação coletiva. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993, p. 38.
- Quaresma, A. (2021). Inteligência artificial fraca e força bruta computacional. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review/Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad*, 10(1), 67-78.
- Rago, L. M. ; Moreira, E. F. P.. O que é taylorismo. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- Rigby, D., Elk, S., & Berez, S. (2020). *Ágil do jeito certo: transformação sem caos*. Saraiva Educação SA.
- Roldão, G. S. (2017). Fundamentos da educação sob perspectivas teóricas tayloristas, fordistas e toyotistas para formação no curso de administração.
- Ronsoni, M., & Guareschi, J. (2018). *Mentoria organizacional: manual de implantação de programa interno*. Primavera Editorial.
- Sanches, I. P. B. (2022). *Aplicação dos Conceitos Lean Service a um caso de Estudo* (Doctoral dissertation).
- Santana, C., Rocha, G., Silva, M., & Souza, P. (2022). Análise dos onze princípios da Lean Construction no canteiro de obras e propostas de melhorias.
- Santos Filho, P. S. D. (2021). Uma visão geral da eficiência energética na indústria e contribuições das metodologias: ciclo PDCA, 5W2H e WCM.
- Saul, R. P. (2004). As raízes renegadas da teoria do capital humano. *Sociologias*, 230-273.
- Schapla, T. M. (2021). Organização do trabalho e as políticas de qualificação profissional: o caso da estruturação acadêmica e administrativa da Universidade Federal da Fronteira Sul-Campus Erechim.
- Schmidt, F. C. (2019). Sistema de Produção para Indústria de Autopeças com elementos da Indústria 4.0.
- Schmidt, F. C. (2019). Sistema de Produção para Indústria de Autopeças com elementos da Indústria 4.0.

Shingo, S. Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Silva, J. M. N. (2003). Redes Neurais Artificiais: Rede Hopfield e Redes Estocásticas. *Orientador: Lúcia Drummond e Roseli Suzi Wedemann, 40.*

Silva, F. V. D. (2023). *Lean Manufacturing em sistemas de saúde: uma análise de aderência da região nordeste com foco em hospitais públicos* (Bachelor's thesis).

Silva, V. R. D. (2023). *As técnicas gerenciais japonesas nos Estados Unidos (EUA): desenvolvimento econômico, cultura empresarial e regulação do trabalho* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Silva Moreira, S. M. da, & Sulz, A. R. (2017). A iinterdisciplinaridade no desenho: administração e o sistema de produção world class manufacturing-wcm. *Anais do Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho Cultura e Interatividade*, (12).

Slomp, J., Bokhorst, J.A.C., and Germs, R. (2009). A lean production control system for high variety/low-volume environments: a case study implementation. *Production Planning and Control*; 20(7), pp. 586–95.

Soares, R. M. (2018). Controle de Estoque, Financeiro e da Produção.

Soares, L. E. (2019). *Desmilitarizar*. BOD GmbH DE.

Sousa, A. C. S. D., Santos, D. R. V. D. O., Barroso, K. C. B., Lima, L. E. D., Conceição, R. E. D., Rocha, T. R. O., & Campos, V. C. P. (2020). Uma proposta de plano para desenvolvimento de lideranças em empresas de transporte rodoviário de passageiros.

Souza, A. Escola de administração de empresas de São Paulo Fundação Getúlio Vargas. 1996.

Sperancete, L. F. M. (2021). *Desenvolvimento econômico e inserção internacional da China entre 1978 e 2002: uma perspectiva histórico-sistêmica* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Struck, L. (2023). Comparação entre a produção seamless e a confecção tradicional de bermudas.

Tateoka, Fábio. Como o Lean Management pode ser incorporado ao modo de desenvolver novos negócios?—Uma análise exploratória dos limites e das possibilidades em startups do segmento de logística. Orientador: Profa. Dra. Luciana Harumi Hashiba Maestrelli Horta. 2020. 79 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Gestão para a Competitividade, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2020. Disponível em: [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/28897/TA\\_F%20C3%20A1bio%20Tateoka\\_versao%20final.pdf](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/28897/TA_F%20C3%20A1bio%20Tateoka_versao%20final.pdf).

Teixeira, L. F. A. (2022). *Projeto de nova linha de montagem automática de interruptores da série 21* (Master's thesis).

Tyagi, S., Cai, X., Yang, K., and Chambers, T. (2015). Lean tools and methods to support efficient knowledge creation. *International Journal of Information Management*, 35(2), pp. 204–214.

Urban, W. The Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2015. p. 728- 733.

Vargas, P. G. (2019). Indústria automobilística brasileira: uma análise das principais transformações tecnológicas no sistema produtivo e seu impacto sobre o emprego.

Vesentini, J. W. (2021). *Repensando a geografia escolar para o século XXI*. VESENTINI, JW.

Vieira, M. M. F. (2015). *Teoria geral da administração*. Editora FGV.

Wagner III, J. A., & Hollenbeck, J. R. (2020). *Comportamento organizacional*. Saraiva Educação SA.

Warnecke, H.J., Hiiser, M., (1995). Lean production. *International Journal of productions Economics*, vol. 41, pp. 37-43.

Wood Júnior, Thomaz. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 103 6-18, set./out., 1992. Disponível em: <https://rae.fgv.br/rae/vol32-num4-1992/fordismotoyotismo-volvismo-caminhos-industria-em-busca-tempo-perdido>. Acesso em: 10 jun. 2023.

Womack, J.P., Jones, D. T., (1996). *Lean thinking*. Simon & Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. New York, EUA: Rawson Associates.

Womack, J. P.; Jones, D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in 78 your corporation*. New York: Simon & Schuster, 1996.