

## Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Engenharia de Produção:  
What's Your Plan? 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Natália Sandrini e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 4 [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.  
3. Segurança do trabalho. I. Machado, Marcos William Kaspchak.  
II. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito  
Nathaly Silva de Santana  
Pedro Osvaldo Alencar Regis

**DOI 10.22533/at.ed.5621912045**

**CAPÍTULO 6 ..... 72**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho  
Jonathan Jameli Santos Medeiros  
Marcos Antônio Araújo da Costa  
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa  
Taira Morais de Avelino  
Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Rayane Cabral da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5621912046**

**CAPÍTULO 7 ..... 84**

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi  
Vinícius Renó de Paula  
Fabrício Alves de Almeida  
Gabriela Belinato  
Pedro Paulo Balestrassi

**DOI 10.22533/at.ed.5621912047**

**CAPÍTULO 8 ..... 102**

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori  
Bruna Vanessa de Souza  
Claudinilson Alves Luczkiewicz  
Ederson Fernandes de Souza  
Esdras Warley de Jesus  
Fabrício César de Moraes  
Moisés Phillip Botelho  
Rosana Sifuentes Machado  
Rosicley Nicolao de Siqueira  
Rubens de Oliveira  
William Jim Souza da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.5621912048**

**CAPÍTULO 9 ..... 117**

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei  
Alfredo Bruger Junior  
Lilian Karine Turek

**DOI 10.22533/at.ed.5621912049**

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>126</b>
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>142</b>
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>156</b>
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>164</b>
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>180</b>
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>192</b>
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120415</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>205</b>
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>221</b>
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>233</b>
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>259</b>
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Morais Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>273</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120420</b>	



<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>285</b>
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>296</b>
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>308</b>
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>319</b>
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120424</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>332</b>

## APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

### **Natália Maria Puggina Bianchesi**

Universidade Federal de Itajubá – Qualidade e Produto  
Itajubá – MG

### **Vinícius Renó de Paula**

Universidade Federal de Itajubá – Qualidade e Produto  
Itajubá – MG

### **Fabrcio Alves de Almeida**

Universidade Federal de Itajubá – Qualidade e Produto  
Itajubá – MG

### **Gabriela Belinato**

Universidade Federal de Itajubá – Qualidade e Produto  
Itajubá – MG

### **Pedro Paulo Balestrassi**

Universidade Federal de Itajubá – Qualidade e Produto  
Itajubá – MG

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma pesquisa-ação em uma empresa francesa de manutenção de transporte ferroviário. O propósito do trabalho é o de reduzir os desperdícios e o tempo de produção, melhorar o ambiente de trabalho e aumentar a produtividade. Para obter resultados significativos e duradouros é necessário que se realize pequenas melhorias cotidianamente. Desse modo, o conceito de

melhoria contínua visa solucionar problemas através de pequenos passos em um ciclo contínuo e permanente de melhoramento. Para tanto, conduziu-se o projeto através desta filosofia, utilizando-se de ferramentas da qualidade e procurou-se identificar os problemas no processo e propor soluções para reduzir e/ou eliminar suas principais causas. O projeto proporcionou resultados positivos à empresa, aos funcionários e aos clientes, assegurando uma melhoria contínua no setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Melhoria contínua, PDCA, Ferramentas da qualidade.

**ABSTRACT:** This paper presents an action research at a French railway maintenance company. The purpose of the work is to reduce waste and production time, improve the work environment and increase productivity. To achieve significant results it is necessary to make small improvements every day. In this way, the concept of continuous improvement aims at solving problems through small steps in a continuous and permanent cycle of improvement. For this, the project was conducted through this philosophy, using quality tools and seeking to identify the problems in the process to propose solutions to reduce and / or eliminate its main causes. The project has provided positive results to the company, employees and customers, ensuring a continuous improvement

in that sector.

**KEYWORDS:** Continuous improvement, PDCA, Quality tools.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para acompanhar as transformações constantes e aceleradas provenientes do crescimento da globalização e do aumento do dinamismo do ambiente, a gestão da qualidade tornou-se fundamental. De maneira a permitir o aperfeiçoamento contínuo das organizações e o desenvolvimento de alternativas para projetos de melhoria, a gestão da qualidade contribui para a sobrevivência da empresa.

De acordo com CAMPOS (2004), não é mais possível garantir a sobrevivência da empresa apenas exigindo que as pessoas façam o melhor que puderem ou cobrando apenas resultados. Hoje, são necessários métodos que possam ser aprendidos e praticados por todos, em direção aos objetivos da empresa.

Para que as metas de melhoria das empresas sejam atingidas é necessário que todos entendam o porquê de realizar aquela atividade e estejam motivados para contribuir por meio de ideias, sugestões e execuções para promover melhorias que proporcionem satisfação aos funcionários, consumidores e sociedade.

Este é o princípio da abordagem da Gestão da Qualidade Total, que quando aplicado juntamente com um método de solução de problemas, proporciona às empresas resultados satisfatórios, garantindo posições competitivas no mercado.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e analisar ações de melhoria implantadas na linha de produção de peças elétricas em uma empresa francesa de transporte ferroviário, utilizando um método de solução de problemas denominado Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Os princípios e ferramentas da qualidade são apresentados em uma pesquisa-ação de maneira simples e eficiente na resolução de problemas. Desse modo, o enfoque é na redução de tempo de produção, desperdícios, melhoria do ambiente de trabalho, aumento da produtividade e redução de custos.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Gestão da qualidade total

Em uma definição simples e direta, Crosby (1999) define qualidade como atendimento às especificações, ou seja, a conformidade com os requisitos.

Porém, Garvin (1992) considera que ao conceito da qualidade evoluiu, ao longo deste século, em quatro estágios, os quais denominam “eras” da qualidade e que são: Inspeção; Controle estatístico da qualidade; Garantia da Qualidade; Gestão da Qualidade Total (GQT). A GQT é a fase de evolução na qual se encontra atualmente e é composta por um conjunto integrado de princípios, ferramentas e metodologias que

apoiam a melhoria contínua dos produtos e processos, para atingir os objetivos de satisfação total do cliente.

Obviamente a satisfação do cliente não é resultado somente do grau de conformidade com as especificações técnicas, mas também de fatores como prazo e pontualidade de entrega, condições de pagamento, atendimento pré e pós-venda, flexibilidade, etc. O conceito de satisfação do cliente foi então estendido para outras entidades envolvidas com as atividades da empresa.

O termo qualidade interpretado de forma mais ampla significa qualidade de trabalho, qualidade de serviço, qualidade de informação, qualidade de processo, qualidade de divisão, qualidade de pessoal, incluindo operários, engenheiros, gerentes e executivos, qualidade de sistema, qualidade de empresa, qualidade de objetivos, etc. O enfoque básico é controlar a qualidade em todas as suas manifestações (ISHIKAWA, 1993).

## 2.2 Melhoria contínua e o ciclo de controle de processo

Segundo Mello *et al.* (2009), a melhoria contínua expressa a busca permanente por melhoramento e está relacionada à capacidade de resolução de problemas por meio de pequenos passos, alta frequência e ciclos curtos de mudança.

Carpinetti (2010) mostra que para se melhorar continuamente não basta encontrar os problemas e corrigi-los, é importante que se identifique os problemas prioritários, observe, colete dados, faça uma análise e busque as causas-raízes, planeje e implante as ações e finalmente verifique os resultados.

Para tanto, é necessário utilizar um método para gerenciar essas atividades de melhoria. Tais atividades constituem o ciclo de controle de processo denominado PDCA. O conceito desse ciclo é composto de quatro fases básicas, conforme Figura 1.

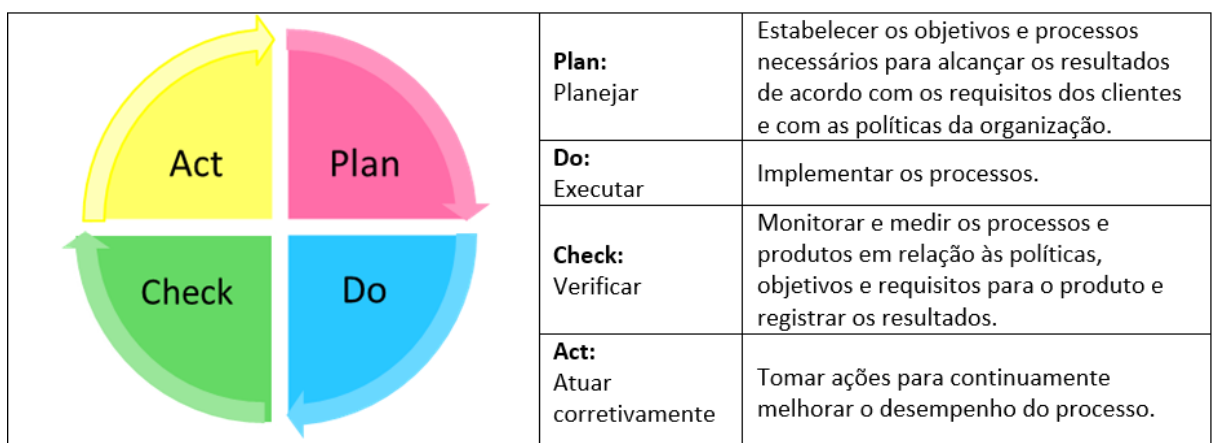


Figura 1 – Ciclo PDCA

Fonte: MELLO et al. (2009)

Esse método apresenta um fluxo de etapas a serem realizadas através de uma sequência cíclica, ou seja, cada vez que se conclui a quarta fase do ciclo, inicia-se

novamente a primeira fase e aplica-se o PDCA, permitindo que o processo não estagne e esteja sempre evoluindo.

Contudo, é preciso empregar algumas técnicas para a obtenção, processamento e disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA. Tais ferramentas e abordagens da qualidade são consideradas facilitadores da melhoria contínua, pois possibilitam o monitoramento e avaliação dos processos, facilitação na resolução de problema e auxiliam na tomada de decisão. Convém ressaltar a diferença entre método e ferramenta. O método é a sequência lógica para se atingir a meta desejada. A ferramenta é o recurso a ser utilizado no método. De nada adianta conhecer várias ferramentas se o método não é dominado. O que soluciona problemas não são as ferramentas, mas sim o método (CAMPOS, 2004).

### 3 | MÉTODO DE PESQUISA

Para a elaboração deste trabalho adotou-se a metodologia pesquisa-ação. Esse método é definido por Thiollent (2005) como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Pode-se dizer que pesquisa é a preparação e ação é a modificação intencional de uma dada realidade. A ação implica em consequências que modificam uma dada realidade independente da ação ser de sucesso ou não em termos da intenção de modificar a realidade em questão (MARTINS, MELLO e TURRIONI, 2014).

Inicialmente, realizou-se uma análise da situação real para definir os problemas a serem resolvidos. Em seguida, coletaram-se dados através de observações, cronometragens e entrevistas, para suas respectivas análises e comparação com a teoria envolvida.

Logo após a análise dos dados, definiram-se as ações necessárias para a solução do problema e, em seguida, aplicaram-se as mudanças necessárias conforme o planejamento. Por fim, avaliaram-se os resultados obtidos de modo a compará-los com os dados iniciais, verificando o nível de melhoria atingida.

### 4 | DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Iniciando-se o ciclo PDCA, na primeira etapa da fase “*Plan*” definiu-se claramente o problema e a situação atual da linha estudada. Para isso, realizou-se um estudo utilizando a metodologia de plano de ação com as fases: *What; Who; When; Where; Why; How* (5W1H):

- *What* (o que): reduzir o tempo elevado de produção;
- *Who* (quem): definiu-se uma equipe para a realização do projeto, com os

seguintes integrantes: o coordenador de produção, o supervisor do setor, a responsável chefe de produção, dois operários atuantes na linha de produção e dois estagiários. A equipe realizou reuniões semanais a fim de monitorar as etapas do processo de melhoria;

- *When* (quando): o prazo para coleta e análise de dados, proposição e implantação de melhorias e avaliação do resultado foi de seis meses;
- *Where* (onde): o trabalho se deu na planta de uma empresa localizada na cidade de Romilly sur Seine, França, no setor de manutenção de peças elétricas e eletrônicas. Tal setor é responsável pela manutenção do motor do trem. O estudo ocorreu no processo da linha de manutenção de peças chamadas “gavetas” do motor que tem a função de fornecer energia elétrica necessária para ventiladores, aquecedores, compressor do motor, carregamento da bateria, iluminação, entre outros. Nesse setor o trabalho é realizado em um turno de 8h, onde se descontam 60 minutos de pausa para o almoço, 15 minutos referente à reunião diária pela manhã e 15 min de pausa pela tarde. Portanto, o número de horas efetivamente trabalhadas é de 6,5h. Apesar de simples, o processo envolve 14 funcionários, seis postos de trabalho, manutenção de 2.907 produtos ao ano, sendo estes de dois tipos (A e B), que chegam com diferentes defeitos, além de ocorrer frequentes perdas de produtos e ferramentas, alto nível de retrabalho e atraso na entrega do produto final;
- *Why* (por que): visto a situação atual, sugeriu-se o projeto com o propósito de identificar e reduzir os desperdícios e conseqüentemente reduzir o tempo e o custo da produção e melhorar o ambiente de trabalho;
- *How* (como): através do ciclo PDCA e do auxílio das ferramentas e princípios da qualidade necessários, pôde-se identificar as causas do problema, propor ações de melhoria e aplicá-las conforme suas prioridades.

A segunda etapa deu-se pela observação do estado atual do processo. Primeiramente, com o auxílio dos operadores, identificaram-se os postos de trabalho e o fluxo de pessoas e materiais, que são os mesmos para os dois tipos de produto.

Os postos de trabalho foram divididos da seguinte maneira:

- Posto 1: Zona de chegada, onde os produtos são retirados de suas caixas e aguardam para serem reparados;
- Posto 2: Bancadas, onde os operários realizam individualmente a reparação dos produtos;
- Posto 3: Teste 1, o primeiro teste no produto é realizado;
- Posto 4: Teste 2, o segundo teste no produto é realizado;
- Posto 5: Teste 3, o terceiro teste no produto é realizado;
- Posto 6: Zona de saída, onde os produtos aguardam para serem levados a outro departamento para continuar o processo de manutenção.

Paralelamente, realizou-se uma medição das distâncias percorridas pelos funcionários entre cada posto de trabalho e cronometrou-se o tempo de cada atividade desenvolvida.

A cronometragem ocorreu em cinco dias diferentes, analisando operadores em ritmo normal de trabalho, com a permissão dos mesmos. Para obter uma melhor visualização da disposição dos postos de trabalho e para ter-se uma ideia global do fluxo de produto e operador, construiu-se um Diagrama *Spaghetti* (Figura 2), o qual auxilia também no planejamento do layout futuro.

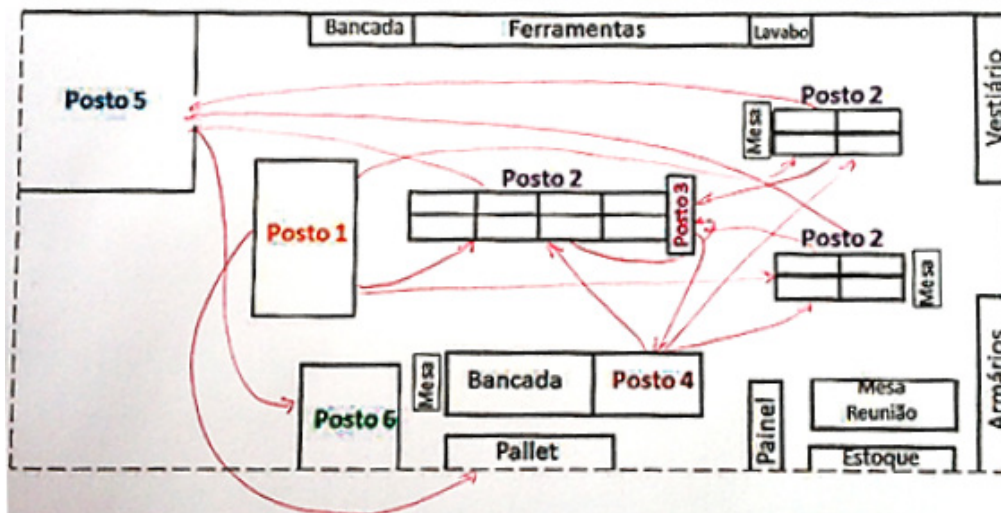


Figura 2 - Diagrama *Spaghetti* da situação atual

O diagrama permitiu identificar uma grande quantidade de fluxo redundante e vários pontos de cruzamento, indicando possíveis perdas de tempo devido a desperdícios com transporte e movimentos inúteis que podem ser eliminados.

Também foi elaborado um fluxograma (Figura 3) registrando as distâncias percorridas pelos funcionários e os tempos padrão das atividades, a sequência das atividades e suas interações dentro do processo, classificando-as em: operação, transporte, inspeção, espera e estoque. Como no setor é realizado o serviço de manutenção, os tempos de reparação e estocagem dos produtos são variáveis. Portanto, a análise dos tempos se concentra principalmente nos transportes, inspeções e em operações, exceto a reparação.

Atividades	Símbolos					Distância [m]	Tempo [min]
	●	➔	■	◐	▼		
Estocar produto no Posto 1					■	-	variável
Tirar o produto da caixa	■					-	2,63
Colocar a caixa na palete		■				3,2	0,58
Produto aguarda no estoque				◐		-	variável
Transferir produto para Posto 2		➔				9,0	3,00
Analisar defeito			■			-	5,12
Procurar ferramentas	■					-	4,69
Reparar o produto	■					-	variável
Levar o produto para Posto 3		➔				9,0	0,22
Realizar teste 1			■			-	5,00
Levar produto para Posto 4		➔				4,0	0,25
Realizar teste 2			■			-	5,00
Retornar produtos para Posto 2		➔				6,0	0,20
Continuar reparação	■					-	variável
Levar produto para Posto 5		➔				18,0	0,42
Realizar teste 3			■			-	1,32
Levar produto para Posto 6		➔				3,5	0,18
Estocar produto					▼	-	variável
<b>Total</b>						<b>52,7</b>	<b>28,61</b>

Legenda:
● Operação
➔ Transporte
■ Inspeção
◐ Espera
▼ Estoque

Figura 3 - Fluxograma atual

Para entender e controlar o processo é preciso a compreensão do relacionamento causa-efeito. De acordo com Mello et al. (2009), o estudo das causas pode ser feito com o auxílio de ferramentas como o diagrama de causa e efeito e o brainstorming, que auxilia a construção do diagrama para gerar ideias das possíveis causas da não-conformidade.

Portanto, a equipe se reuniu para estudar as informações coletadas e identificar as principais causas do problema, dividindo-as em grupos distintos.

Assim, construiu-se um diagrama de causa e efeito, apresentado na Figura 4.

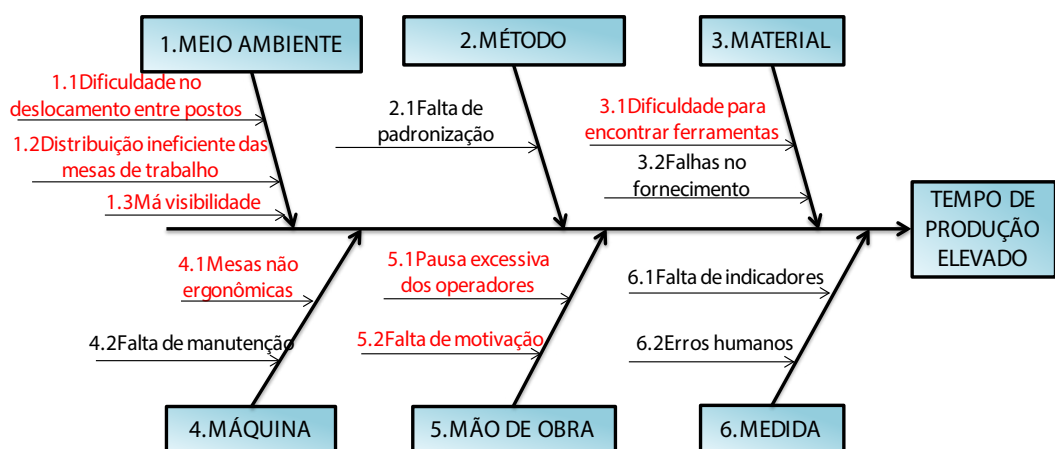


Figura 4 - Diagrama Causa e Efeito

A última etapa dessa fase de planejamento se deu pelo fato de planejar as ações



de melhoria. Utilizando o diagrama confeccionado, a equipe avaliou a relevância das causas, buscando restrições e contradições para as mesmas, e então, identificaram-se aquelas com prioridade de eliminação.

Em seguida, elaborou-se um quadro (Quadro 1) com as propostas de melhorias e quais seriam as dificuldades encontradas para implantá-las.

	Causa	Descrição	Solução	Dificuldades
1.1	Dificuldade no deslocamento entre postos	Os postos são organizados de maneira que gera grande cruzamento de fluxo e com pequeno espaço de passagem.	Novo <i>Layout</i>	Tempo de implantação
1.2	Distribuição ineficiente das mesas de trabalho	As mesas de trabalho são dispostas de modo que dificulta o deslocamento dos funcionários e a comunicação interna.		
1.3	Má visibilidade	O supervisor de equipe encontra dificuldade em observar a linha de produção de sua sala, devido a disposição de máquinas e móveis.		
2.1	Dificuldades para encontrar ferramentas	Cada funcionário tem suas ferramentas, porém existem algumas que são de uso comum, as quais não têm lugar fixo e identificação, causando perda de tempo ao procurá-las.	5S	Falta de engajamento dos operadores
3.1	Mesas não ergonômicas	As mesas de trabalho não têm ajuste de altura, sendo prejudicial à saúde dos trabalhadores e reduzindo a produtividade.	Novas mesas	Preço
4.1	Pausas excessivas dos operadores	Os operadores costumam estender as pausas programadas em mais de 15 minutos.	Tabela de Pontos	Aplicação; colaboração dos operadores.
4.2	Falta de motivação	Os operadores não se preocupam em atingir o prazo de entrega dos produtos.		

Quadro 1 – Propostas de Melhorias

## 5 | IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS

Na segunda fase do PDCA, “Do”, foram colocadas em prática as ações de melhorias propostas.

### 5.1 Novo *layout*

Fez-se um estudo do layout e procurou-se solucionar as causas identificadas na fase anterior. Para tanto, sugeriu-se o layout da Figura 5. Para elaboração desse layout, tomaram-se os devidos cuidados com os postos de trabalhos que não podiam ser deslocados (representados em rosa na Figura 5). Desse modo, focou-se na mudança da disposição das bancadas do Posto 2 e na melhoria da circulação dos operários entre os demais postos.

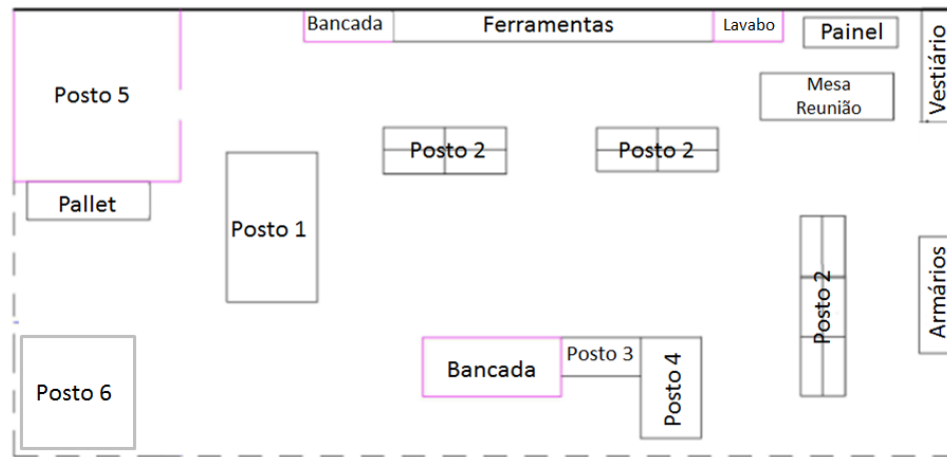


Figura 5 – Novo layout

Percebe-se que no novo layout, quatro outras mudanças são visíveis:

- Os postos de trabalhos com processo consecutivos foram aproximados, reduzindo o tempo de transporte;
- Há uma área maior para a circulação do produto;
- O pallet de estocagem foi retirado desta área do setor, pois devido a sua altura ele dificultava a visibilidade da linha;
- A área destinada à reunião diária do setor foi deslocada para um local onde não ocorrem circulações de empilhadeiras, e aproximou-se de itens de conveniência.

## 5.2 Metodologia 5s

É uma filosofia de trabalho que busca promover a disciplina na organização através da consciência e responsabilidade de todos, de forma a tornar o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo (PAULA *et al.*, 2011). Sua aplicação consiste em cinco sentidos: Utilização, Ordenação, Limpeza, Padronização e Disciplina. Para a aplicação dessa metodologia o setor foi dividido em várias zonas, as quais se denominaram “Zonas 5S”, facilitando assim a identificação das tarefas e a definição dos responsáveis.

- Utilização:** Para a aplicação deste sentido, demarcou-se uma área denominada “Zona de espera de decisão” (Figura 6), onde os funcionários colocavam materiais, ferramentas e documentos que não eram úteis no setor. Em seguida, o supervisor da equipe analisava os objetos para decidir se eles seriam descartados, reciclados ou realocados para um lugar mais adequado.



Figura 6 - Zona de espera de decisão

b) Ordenação: Para possibilitar um acompanhamento pelos funcionários do andamento da etapa e, também, para dividir as tarefas entre eles, criou-se um painel visual contendo uma tabela com as tarefas, os responsáveis e as datas limite. A cada semana a tabela se renovava e junto colocavam-se fotos com o “antes e depois” de cada tarefa. Outra atividade realizada nessa etapa foi a organização do pallet de estoque. Com o auxílio dos operários identificou-se a frequência de utilização de cada material e, assim, elaborou-se o Diagrama de Pareto, conforme Figura 7.

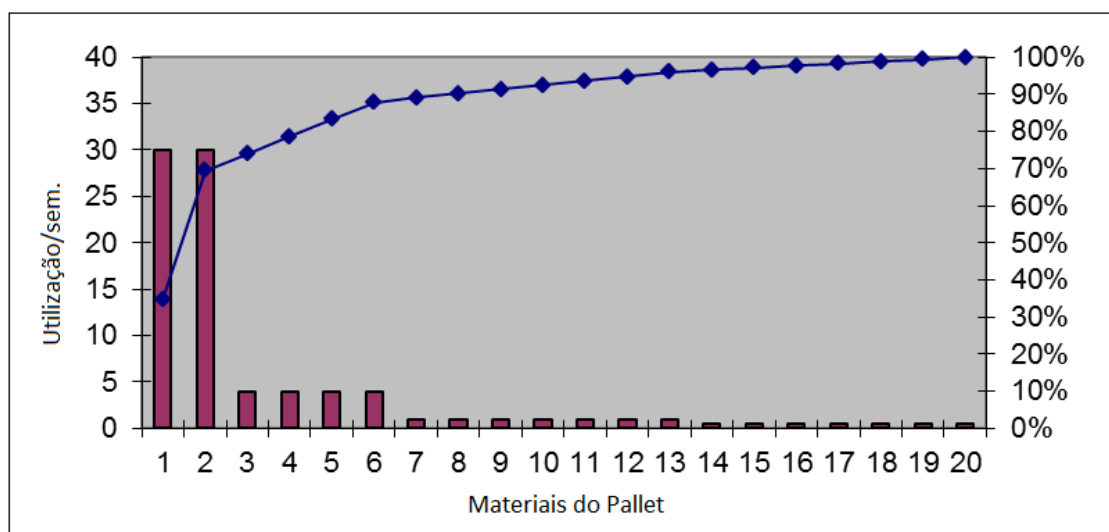


Figura 7 – Diagrama de Pareto

Permitiu-se assim organizar a pallet de uma maneira lógica através da classificação

dos materiais em A, B e C. Aqueles classificados como “A” são os materiais mais utilizados, portanto foram colocados no meio da pallet para facilitar sua visibilidade e seu acesso; aqueles com menor frequência de utilização obtiveram classificação “B” e foram dispostos no restante do pallet; e os raramente utilizados classificou-os como “C” e foram remanejados para outros setores. A Figura 8 demonstra o pallet durante a etapa de ordenação, utilizando-se dos resultados do diagrama da Figura 7.



Figura 8 – Pallet de Estoque

Outra atividade exercida nesta etapa foi a compra de novos armários para a organização das ferramentas e a identificação de postos de trabalho, documentos, e equipamentos através de etiquetas. Tais identificações podem ser vistas na Figura 9.



Figura 9 – Antes e Depois: Ferramentas

c) Limpeza: A fim de facilitar o acesso dos operários ao material de limpeza, criou-se uma área apropriada, conforme Figura 10, e compraram-se materiais novos como suporte, vassouras e pás, que foram dispostos de maneira organizada e destinados à linha de produção. Antes, o material era compartilhado por todos do setor, o que resultava em atraso na limpeza das demais linhas ou até na desistência da limpeza.



Figura 10 – Antes e Depois: Área de limpeza

d) Padronização: Para a aplicação desse senso fez-se uma planilha, como mostrado na Figura 11, para cada Zona 5S, e fixou-a na área comum do setor onde ocorrem as reuniões diárias. Este documento relata as atividades programadas, a frequência e seus responsáveis. Depois de realizadas as tarefas, cada funcionário assina a planilha a fim de obter um controle entre eles na divisão das tarefas.

		<h2 style="text-align: center; background-color: #d9534f; color: white; padding: 5px;">Ações 5S</h2>				Nome	Data
Zonas	Ações	Frequência				Sem 1	
		Terça	Quinta	1 x / sem	Última sexta		
A (Pascal /Cédric /Arnaud)	Limpar a zona(aspirador)						
	Esvaziar os lixos						
	Limpar a mesa de reuniões						
	Limpar os armários						
	Verificar as etiquetas						
B (Olivier /Claude)	Limpar a zona(aspirador)						
	Limpar os armários						
	Verificar as etiquetas						
C (Michel /Tiffany)	Limpar a zona(aspirador)						
	Limpar as bancadas de teste						
	Verificar as etiquetas						
D (Thomas /Daniel)	Limpar a zona(aspirador)						
	Organisar as caixas vazias e pallet						
	Verificar as etiquetas						
E (Olivier /Abdel)	Limpar a zona(aspirador)						
	Esvaziar os lixos						
	Verificar as etiquetas						
F (Michel /Ludo)	Limpar a zona(aspirador)						
	Trocar o filtro da máquina						
	Limpar a máquina						
G (Eric / Bertrand)	Limpar a zona(aspirador)						
	Arrumar a pallet						

Figura 11 – Acompanhamento Ações 5S

e) Disciplina: Para controlar se as ações 5S estão sendo seguidas conforme o padrão criou-se um quadro magnético, conforme Figura 12, que permite a aplicação de ímãs para indicar a situação de cada atividade. Ímãs verdes indicam que a atividade já foi cumprida e ímãs vermelhos indicam as quais ainda não foram, escrevendo em suas faces quais são elas. O quadro foi fixado ao lado do documento citado na etapa anterior, pois eles se relacionam diretamente, mesmas Zonas, atividades e frequências. No final de cada dia o supervisor do setor faz uma inspeção para observar se as atividades estão conformes ou não conformes e, em seguida, altera os ímãs no quadro. Desta maneira, proporciona aos funcionários um controle visual sobre as ações 5S e lhes permite que as sigam com vigor.


 <b>CONTROLE 5S</b>				
<b>Zonas</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>TODA SEMANA</b>	<b>TODO MÊS</b>
<b>A</b>	Zona A OK	Zona A Limpar a zona Esvaziar os lixos Limpar a mesa de reunião	Zona A Limpar o interior e exterior dos armários	Zona A Verificar as etiquetas
<b>B</b>	Zona B OK	Zona B OK	Zona B Limpar o interior e exterior dos armários	Zona B Verificar as etiquetas
<b>C</b>	Zona C OK	Zona C OK		Zona C Verificar as etiquetas
<b>D</b>	Zona D OK	Zona D OK	Zona D OK	Zona D Verificar as etiquetas
<b>E</b>	Zona E OK	Zona E Limpar a zona Esvaziar os lixos		Zona E Verificar as etiquetas
<b>F</b>				Zona F Limpar a zona Trocar o filtro Limpar a máquina
<b>G</b>			Zona G Limpar a zona Arrumar a pallet	

Figura 12 – Controle 5S

### 5.3 Novas mesas

Fez-se o pedido de compra de novas mesas com altura ajustável para cada operário. Desse modo, melhorou-se a ergonomia e reduziram-se dores musculares e

fadiga, aumentando assim, a produtividade e motivando os operários a trabalharem com novos equipamentos que melhorem sua saúde.

## 5.4 Tabela de pontos

A proposta da Tabela de Pontos tem como objetivo motivar os funcionários a melhorarem suas performances. Para isso, a ideia é de implantar um sistema de avaliação do desempenho dos funcionários, para que no final de cada mês os três melhores classificados recebam alguma bonificação.

## 6 | AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A terceira fase do PDCA, “*Check*”, teve como objetivo verificar se as melhorias aplicadas trouxeram bons resultados. Para analisar o antes e depois da linha de produção, utilizou-se das mesmas ferramentas dispostas na fase de “observação”, pois assim, é possível comparar claramente as mudanças realizadas.

Portanto, construiu-se um novo Diagrama *Spaghetti* (Figura 13), a fim de visualizar o fluxo do produto e um novo Fluxograma (Figura 14) para analisar a distância percorrida e o tempo gasto depois das mudanças.

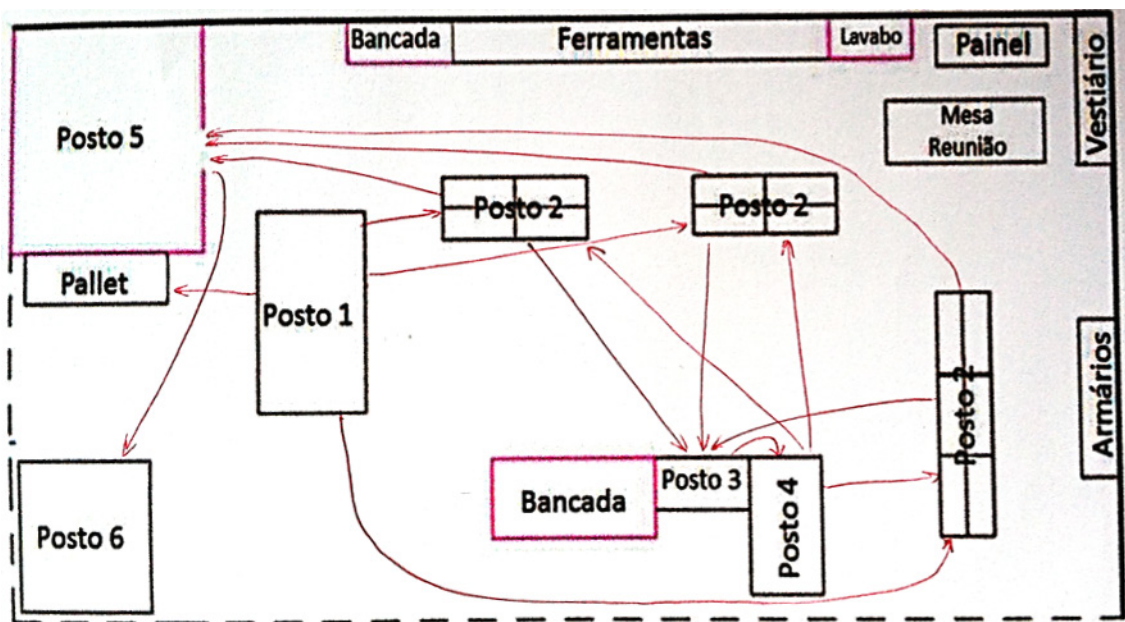


Figura 13 – Novo Diagrama *Spaghetti*

As melhorias realizadas no processo apresentaram bons resultados. Com a implantação do novo layout, estima-se uma redução de aproximadamente 11 metros no percurso de cada operário, além de reduzir em 15% o tempo do processo analisado, passando de 28,61 minutos para 24,40 minutos.

Sabendo-se que o setor produz 2.907 produtos por ano, a economia de tempo anual será de 12.238,47 minutos, ou seja, 203,97 horas. Se considerarmos que a

empresa tem como gasto de um funcionário por hora de €67,70, valor este considerado como base em todos os projetos da empresa, a economia gerada será de €13.809,07 ao ano.

Atividades	Símbolos					Distância [m]	Tempo [min]
	●	→	■	◐	▼		
Estocar produto no Posto 1						-	variável
Tirar o produto da caixa						-	2,63
Colocar a caixa na palete						1,80	0,12
Produto aguarda no estoque						-	variável
Transferir produto para Posto 2						7,08	2,16
Analisar defeito						-	5,12
Procurar ferramentas						-	2,45
Reparar o produto						-	variável
Levar o produto para Posto 3						6,14	0,11
Realizar teste 1						-	5,00
Levar produto para Posto 4						1,03	0,03
Realizar teste 2						-	5,00
Retornar produtos para Posto 2						5,20	0,12
Continuar reparação						-	variável
Levar produto para Posto 5						17,4	0,21
Realizar teste 3						-	1,32
Levar produto para Posto 6						3,02	0,13
Estocar produto						-	variável
<b>Total</b>						<b>41,7</b>	<b>24,40</b>

Legenda: ● Operação → Transporte ■ Inspeção ◐ Espera ▼ Estoque

Figura 14 – Novo Fluxograma

Em relação à aplicação da metodologia 5S, sua avaliação se deu por auditorias internas mensais, e a cada mês atribuíam-se uma nota ao setor. Dessa maneira, elaborou-se um gráfico, conforme Figura 15, para analisar a evolução dos 5S.

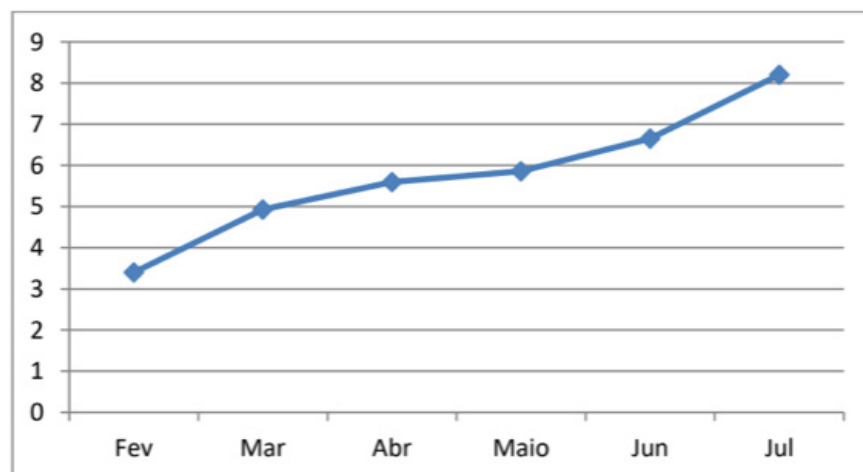


Figura 15 – Evolução dos 5S

A introdução desta metodologia resultou em um ambiente de trabalho mais confortável e organizado e permitiu aos funcionários realizar pequenas mudanças diárias em seus hábitos e melhorando significativamente o desempenho de todos no



setor.

Para encerrar o ciclo PDCA, a última etapa permite que após analisado os resultados obtidos, faça-se uma conclusão e uma reflexão sobre o desenvolvimento de todo o ciclo.

Através de gráficos comparativos, como o da Figura 16, percebe-se que o projeto apresentou resultados positivos, como a redução de 12% das atividades que não agregam valor.

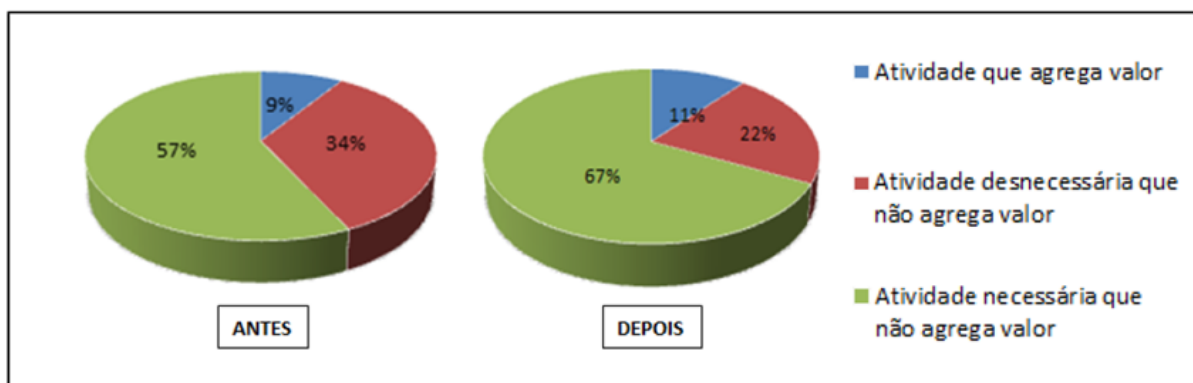


Figura 16 – Gráfico comparativo

Os resultados trouxeram benefícios para a empresa, como aumento da produtividade e redução de custos, através de melhorias no tempo de produção e na redução de desperdícios, além de melhorar a satisfação dos clientes e bem estar dos funcionários. Porém, ainda há atividades que podem ser eliminadas e oportunidades de melhorias, podendo ser criado um novo planejamento para a aplicação de novas ações futuras.

## 7 | CONCLUSÕES

O propósito desse trabalho foi aplicar o princípio da Gestão da Qualidade Total no setor elétrico e eletrônico da empresa e, juntamente com o método PDCA integrado com algumas ferramentas da qualidade, propor melhorias na linha de produção. Seguindo a metodologia da melhoria contínua, conduziu-se o projeto através de pequenas melhorias cotidianas para, assim, obter uma significativa melhoria final.

Para isso, fez-se um estudo detalhado da linha de produção a fim de diagnosticar as principais causas do elevado tempo de produção, para que se pudesse identificar e implantar as melhorias necessárias.

Primeiramente buscou-se coletar dados para conhecer detalhadamente o setor e a linha de produção estudada. Em seguida, procurou-se identificar as causas críticas do problema, como por exemplo, a necessidade de novas mesas, assim como de uma nova reorganização da disposição das máquinas e dos postos de trabalho e da organização das ferramentas.

Posteriormente, propuseram-se diversas melhorias e implantou-as, como o novo layout e a metodologia 5S. A implantação da metodologia 5S é uma das principais metas da empresa e sua aplicação requer tempo e treinamento. Portanto a formação de uma equipe de melhorias mostrou-se de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto, através de uma base teórica fundamentada nas ferramentas da melhoria contínua.

Finalmente, avaliaram-se os resultados obtidos através da comparação da situação proposta com a atual do setor. Tais melhorias trouxeram bons resultados a um curto período de tempo e a baixo custo. Além de eliminar desperdícios, reduzir tempo de produção, reduzir custos e aumentar a produtividade, a metodologia aplicada permitiu uma melhora no ambiente de trabalho e um maior envolvimento dos funcionários, permitindo-os a aperfeiçoar seus desempenhos.

Algumas das sugestões de melhorias não foram implantadas até o momento devido ao pouco tempo disponível, porém poderão apresentar bons resultados quando aplicadas. Como sugere a metodologia estudada, novas melhorias deverão ser aplicadas continuamente para que resultados duradouros sejam alcançados. Portanto, espera-se que a empresa prossiga com o uso do ciclo PDCA.

Assim, esse trabalho se mostrou de grande importância, pois possibilitou a aplicação da teoria estudada em um ambiente de trabalho. Apesar das dificuldades na execução das melhorias relacionadas ao envolvimento dos funcionários, aos poucos foi possível desenvolver as atividades propostas obtendo resultados positivos.

## 8 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, CNPQ e CAPES pelo apoio e fomento necessário à realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. F. TQC: **Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 7. ed., Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI J. B. **Guia para elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção**. São Paulo: Atlas, 2014.

MELLO, C. H. P. et al. **ISO 9001:2008**. São Paulo: Atlas, 2009.

PAULA, V. R.; MAIOLI, R. A. L.; TURRIONI, J. B. **Análise da aplicação da metodologia do 5S em uma organização pública - Prefeitura Municipal de Itajubá-MG**. In: XXXI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte-MG. Anais, 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia de pesquisa-ação**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-256-2

