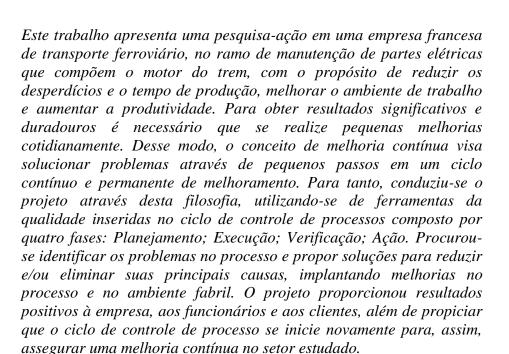
#### XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO

"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil" Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

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





Palavras-chave: Melhoria contínua, PDCA, Ferramentas da Qualidade





enegep

"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil" Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

1. Introdução

Para acompanhar as transformações constantes e aceleradas provenientes do crescimento da

globalização e do aumento do dinamismo do ambiente como um todo (mercados, clientes,

técnicas e metodologia) 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 estarem 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.

ABEPRO

2



"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil"

Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.



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.

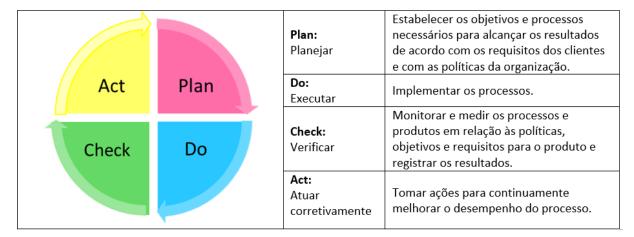
Para tanto, é necessário utilizar um método para gerenciar essas atividades de melhoria. Tais atividades constituem o ciclo de controle de processo denominado PDCA. O conceito desse ciclo é composto de quatro fases básicas, conforme figura 1.

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.

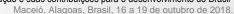
Contudo, é preciso empregar algumas técnicas para a obtenção, processamento e disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA. Tais ferramentas e abordagens da qualidade são consideradas facilitadores da melhoria contínua, pois possibilitam o monitoramento e avaliação dos processos, 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). Conduziu-se a pesquisa de acordo com a estrutura descrita na figura 2.







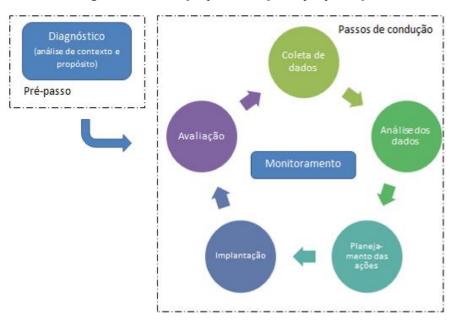


Figura 2 - Estruturação para condução de pesquisa-ação.

Fonte: Adaptado de Coughlan e Coghlan (2002)

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.

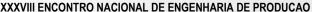
#### 4. Diagnóstico da situação atual

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;







Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

- 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

desconta-se 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 consequentemente 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;

6

- 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 3), o qual auxilia também no planejamento do layout futuro.

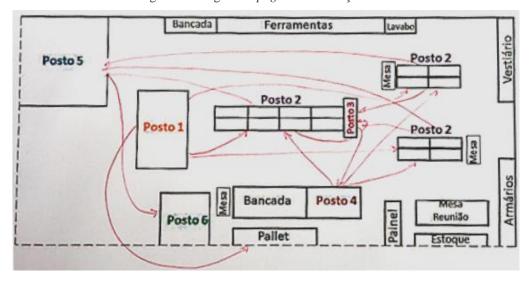


Figura 3 - Diagrama Spaghetti da situação atual

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 4) 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.

Símbolos Distância Tempo Atividades [m] [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 Tranferir produto para Posto 2 3,00 9,0 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 0,25 4.0 Realizar teste 2 5,00 Retornar produtos para Posto 2 6,0 0,20 Continuar reparação variável 0,42 Levar produto para Posto 5 18.0 Realizar teste 3 1,32 Levar produto para Posto 6 0,18 3,5 Estocar produto variável Total 52,7 28,61

Figura 4 - 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.

Legenda: Operação Transporte

Espera

Inspeção

Estoque

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 5.

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.



Figura 5 - 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.

Quadro 1 – Propostas de Melhorias

	Causa	ausa Descrição		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.			
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.	Novo Layout	Tempo de implantação	
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.			
3.1	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	
4.1	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	
5.1	Pausas excessivas dos operadores	Os operadores costumam estender as pausas programadas em mais de 15 minutos.	Tabela de Pontos	Aplicação; colaboração	



5.2	Falta de motivação	Os operadores não se preocupam em atingir	dos
		o prazo de entrega dos produtos.	operadores.

### 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 6. Para elaboração desse layout, tomaram-se os devidos cuidados com os postos de trabalhos que não podiam ser deslocados (representados em rosa na figura). Desse modo, focou-se na mudança da disposição das bancadas do Posto 2 e na melhoria da circulação dos operários entre os demais postos.

Bancada Ferramentas Lavabo Painel Vestiário Mesa Posto 5 Reunião Posto 2 Posto 2 **Pallet** Posto 1 Armários Posto 3 Posto 4 Bancada Posto 6

Figura 6 – Novo layout

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

- a) Os postos de trabalhos com processo conseguintes foram aproximados, reduzindo o tempo de transporte;
- b) Há uma área maior para a circulação do produto;







c) O pallet de estocagem foi retirado desta área do setor, pois devido a sua altura ele dificultava a visibilidade da linha;

d) 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 sensos: 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.

a) Utilização: Para a aplicação deste senso, demarcou-se uma área denominada "Zona de espera de decisão" (Figura 7), 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 7 - 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 8.

100% 40 90% 35 80% 30 70% 25 Utilização/sem. 60% 20 50% 40% 15 30% 10 20% 5 10% 0 0% 3 2 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Materiais do Pallet

Figura 8 – 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 9 demonstra o pallet durante a etapa de ordenação, utilizando-se dos resultados do do diagrama da figura 8.

Figura 9 – 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 10.

Figura 9 – Antes e Depois: Ferramentas







Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

c) Limpeza: A fim de facilitar o acesso dos operários ao material de limpeza, criou-se uma área apropriada, conforme figura 11, 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.







d) Padronização: Para a aplicação desse senso fez-se uma planilha, como mostrado na figura 12, 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.

Figura 11 – Acompanhamento Ações 5S

Ações 5S								
			Frequ	uência		Nome	Data	
Zonas	Zonas Ações		Terça Quinta 1 x / Última sem sexta			Sem 1		
	Limpar a zona(aspirador)							
Α	Esvaziar os lixos							
(Pascal /Cédric /Arnaud)	Limpar a mesa de reuniões							
(i ascai / ccairc / Arriada /	Limpar os armários							
	Verificar as etiquetas							
В	Limpar a zona(aspirador)							
(Olivier/Claude)	Limpar os armários							
(Onvier / cladde)	Verificar as etiquetas							
С	Limpar a zona(aspirador)							
(Michel /Tiffany)	Limpar as bancadas de teste							
(Whenery Initially)	Verificar as etiquetas							
D	Limpar a zona(aspirador)							
(Thomas /Daniel)	Organisar as caixas vazias e pallet							
(Thomas / Burner)	Verificar as etiquetas							
E	Limpar a zona(aspirador)							
(Olivier/Abdel)	Esvaziar os lixos							
(Olivier/Abdel)	Verificar as etiquetas							
F	Limpar a zona(aspirador)							
(Michel /Ludo)	Trocar o filtro da máquina							
(WINCINCT / LUGO)	Limpar a máquina							
G	Limpar a zona(aspirador)							
(Eric / Bertrand)	Arrumar a pallet							

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 imãs para indicar a situação de cada atividade. Imãs verdes indicam que a atividade já foi cumprida e imãs 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 imãs no quadro. Desta maneira, proporciona aos funcionários um controle visual sobre as ações 5S e lhes permite que as sigam com vigor.

 $Figura\ 12-Controle\ 5S$ 

Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.



POMILLY DO	CONTROLE 5S							
Zonas	TERÇA	QUINTA	TODA SEMANA	TODO MÊS				
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				
В	OK	Zona B OK	Zona B Limpar o interior e exterior dos armários	Zona B Verificar as etiquetas				
С	Zona C OK	Zona C OK		Zona C Verificar as etiquetas				
D	OK	OK	OK	Zona D Verificar as etiquetas				
E	Zona E OK	Zona E Limpar a zona Esvaziar os lixos		Zona E Verificar as etiquetas				
F				Zona E Limpar a zona Trocar o filtro Limpar a máquina				
G			Zona G Limpar a zona Arrumar a pallet					

#### 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.



Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.



#### 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.

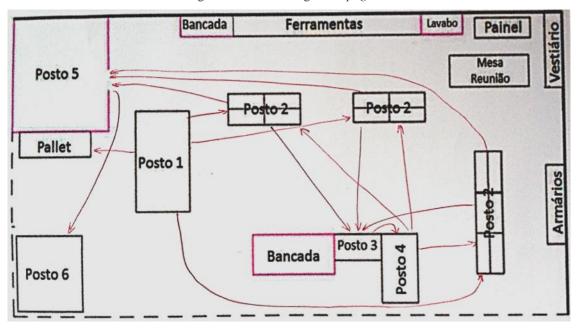


Figura 13 – Novo Diagrama Spaghetti

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.

Figura 14 – Novo Fluxograma





	Símbolos				Distância	Tempo	
Atividades		Į				[m]	[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
Tranferir 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
Total						41,7	24,40
		Legenda	a: Operação	Transport	e Inspeção	Espera	Estoque

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

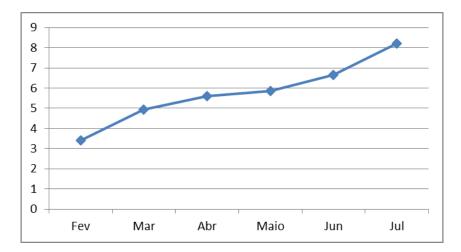


Figura 15 – Evolução dos 5S

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 obtido, 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.

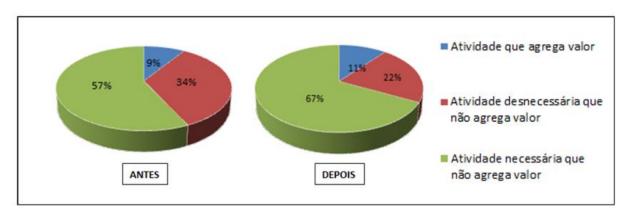


Figura 16 – Gráfico comparativo

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 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 significante 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.

20

#### XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO



"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil" Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research. Action research for operations management. International Journal of Operations & Production Management, v.22, n.2, p.220-240, 2002.

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.

