

# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA WCM NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO COM O FOCO NA QUALIDADE

## APPLICATION OF THE WCM METHODOLOGY IN THE AUTOMOTIVE SECTOR WITH A FOCUS ON QUALITY

Juliana Ferreira Santana<sup>1</sup>  
Mariana Emanuelle da Silveira Carvalho<sup>2</sup>  
Vicente de Vasconcelos Claudino Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Produção, Faculdade Internacional da Paraíba – FPB

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Produção, Faculdade Internacional da Paraíba – FPB

<sup>3</sup>Dr. em Engenharia Mecânica, e-mail: vicente.claudino@animaeducacao.com.br

### Resumo

*Inspirada na metodologia japonesa do Sistema Toyota de Produção (STP), a World Class Manufacturing (WCM), tem como seu principal objetivo melhorar a produtividade no processo, surge com uma nova atualização na metodologia. Tornando-a ainda mais eficiente e eficaz para uma melhor produtividade no meio industrial. Tendo como visão estratégica, podemos citar os princípios primordiais que são eles, zero desperdício, zero quebra, zero defeito e zero estoque. Para o desenvolvimento do presente artigo, foi efetuado um estudo de caso no setor da Qualidade de uma indústria automobilística. Para que assim, possamos evidenciar os resultados benéficos da aplicação da metodologia aqui em pauta. Dessa forma, visando alcançar a melhoria da qualidade do produto final produzido, melhorar a satisfação do cliente e conseqüentemente, melhorar os resultados dos indicadores e atingir seus targets. Os indicadores dos resultados aqui apresentados, além de confirmar a eficiência e eficácia após a implementação da metodologia, também mostram as dificuldades e os desafios encontrados nesse processo de implementação. Visto que, era algo que estava sendo iniciado do zero.*

**Palavras-Chave:** Metodologia, Melhoria de Produtividade, Indicadores, Qualidade do produto.

### Abstract

*Inspired by the Japanese methodology of the Toyota Production System (TPS), World Class Manufacturing (WCM), whose main objective is to improve productivity in the process, comes up with a new methodology update. Making it even more efficient and effective for better productivity in the industrial environment. Having a strategic vision, we can mention the main principles, which are zero waste, zero breakage, zero defect and zero inventory. For the development of this article, a case study was carried out in the Quality sector of an automobile industry. So that we can show the beneficial results of applying the methodology here on the agenda. In this way, aiming to improve the quality of the final product produced, improve customer satisfaction and, consequently, improve the results of the indicators and reach its targets. The results indicators presented here, in addition to confirming the efficiency and effectiveness after the implementation of the methodology, also show the difficulties and challenges encountered in this implementation process. Since, it was something that was being started from scratch.*

**Keywords:** Methodology, Productivity Improvement, Indicators, Product Quality.

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, o setor industrial tem apresentado concorrência cada vez mais acirrada, tendo em vista que as indústrias desejam ter um domínio contínuo nos seus negócios. Portanto, as empresas de diversos países concorrem diretamente entre si, onde devem estar sempre à frente de seus concorrentes, significando estar preparada e apta a lidar com as constantes mudanças do mercado.

O setor responsável para validar que a produção seja realmente um sucesso, é a qualidade, tendo em vista o seu aspecto singular que realiza o estudo do desempenho de uma organização em relação a seus concorrentes. Por isso, neste setor, há um investimento contínuo em melhorias no aspecto da qualidade do produto e no processo, pois é onde se encontra o grande diferencial entre os concorrentes (COIMBRA et al., 2013).

Sabe-se que, o processo produtivo mesmo sendo bem projetado e possuindo o escopo das atividades planejadas e realizadas, mesmo sendo um sucesso, poderá ainda ser melhorado (Slack et al. 2008). Portanto, segundo Shingo (1996), as melhorias acontecem com a aplicação da engenharia de produção ou de alguma tecnologia de fabricação que visa melhorias no processo. A percepção geral das organizações em conjunto das estratégias de manufatura aplica em seu dia a dia, a constância de inovação dos seus produtos com um sistema estruturado e integrado de todos os processos, mantendo a empresa ainda mais competitiva no mercado.

Para que haja sucesso no mercado atual, a empresa deve desenvolver um sistema de gestão total buscando sempre a evolução da habilidade humana até sua mais plena capacidade, a fim de melhor realçar a criatividade e a operosidade, para se utilizar bem instalações e máquinas, e eliminar todo o desperdício (OHNO, 1997). Dentre as várias técnicas e metodologias existentes, o *WCM* (*World Class Manufacturing* ou Manufatura de Classe Mundial) surge como uma metodologia visando à eficácia na eliminação de perdas e, conseqüentemente, anda ganhando espaço dentro das empresas que buscam recursos cada vez mais eficientes para obter um nível de excelência em seus negócios (COIMBRA et al., 2013).

O WCM é definido como uma ferramenta que visa como principais focos e objetivos, a melhoria de processos, a redução de custos e a otimização das atividades e dos processos. Visando assim, reduzir os desperdícios nas produções e para atingir seus targets e, principalmente, o zero desperdício.

O WCM é um conjunto de conceitos, princípios e técnicas para gestão dos processos operacionais de uma empresa e assim como o Lean, tem origem no "Sistema Toyota de Produção". Desse modo, segundo Slack (2009), o Sistema Toyota de Produção (TPS) revolucionou a manufatura mundial com seus pilares voltados para a identificação e eliminação dos desperdícios, objetivando uma operação precisa e cadenciada, eficiente, produzindo com melhor performance e operando a custo baixo.

No que diz, Arraiz e Susan (2011), o WCM é conhecido por ser uma ferramenta eficiente no que tange à identificação e eliminação de perdas no processo produtivo e seus desperdícios, baseando-se através dos seus 10 pilares técnicos e gerencias.

Os pilares técnicos são: Safety (SAF) – Segurança; Cost Deployment (CD) – Desdobramento de Custos; Focused Improvement (FI) – Melhoria Focada; Workplace Organization (WO) – Organização do posto de trabalho; Autonomous Maintenance (AM) – Manutenção Autônoma; Professional Maintenance (PM) – Manutenção Profissional; People Development (PD) - Desenvolvimento de Pessoas; Logistic (LCS) – Logística; Early Equipment Management (EEM) – Gestão Preventiva de Equipamentos; Quality Control (QC) – Controle de Qualidade.

Os Pilares gerenciais são: envolvimento da direção; clareza de objetivos; mapeamento das etapas para o WCM; transferência de profissionais qualificados para a área modelo; envolvimento de toda a organização; concentração das competências no melhoramento da empresa; tempo e orçamento; nível de expansão; nível de detalhes e motivação da equipe

Com base nesses pilares, o WCM é ressaltado por Yamashina (2000) como “um sistema de produção estruturado e integrado que engloba todos os processos da planta, desde segurança e meio ambiente, a manutenção, logística e qualidade.” No entanto, Souza (2014) menciona que a metodologia do WCM envolve conceitos de engenharia, qualidade, manutenção e logística e com isso, consegue-se obter resultados significativos para a organização onde é aplicado.

Também podemos definir o que é WCM através do entendimento de Yamashina (2009), que define o WCM como o nível de excelência de todo o ciclo logístico-produtivo, tratando das metodologias aplicadas e do desempenho alcançado pelas melhores organizações mundiais.

De acordo com o autor, o WCM se baseia nos conceitos de: Total Quality Control (TQC); Total Productive Maintenance (TPM); Total Industrial Engineering (TIE); Just in Time (JIT).

As perdas ocorridas durante o processo de produção são, de forma geral, centralizadas no próprio processo produtivo, pois há movimentações desnecessárias como, por exemplo, logística inadequada, problemas produtivos, gerando esperas improdutivas etc.

#### Segundo Paladini:

” Com o crescimento industrial acelerado nessa época e a utilização de mão-de-obra pouco preparada, pela urgência do incremento da produção, afetou os níveis da qualidade de produtos e serviços. Estes aspectos ampliaram, num momento, os procedimentos de controle e inspeção; a seguir, geraram a necessidade da estruturação de programas formais de qualificação pessoal (1995, p. 35.)”

Diante disso, os problemas gerados com a qualidade acontecem durante o processo produtivo de montagem devido ao treinamento de mão de obra, método inadequado de trabalho, erro na parametrização de máquinas, ou qualidade de matéria-prima (OHNO, 1997).

#### Segundo Maximiano:

“A Qualidade é um problema de todos e abrange todos os aspectos da operação da empresa, ou seja, a qualidade é uma questão sistêmica. Garantindo-se a qualidade do sistema, garante-se a qualidade dos produtos e serviços. Esta mudança de filosofia significa a evolução para a era da qualidade total (1995, p. 160)”.

O presente trabalho tem como objetivo geral o estudo da aplicação da metodologia WCM no setor automobilístico voltado para o Setor da Qualidade, por meio de um estudo de caso em uma indústria do setor automotivo de Pernambuco.

Como objetivo específico, este trabalho se propõe a apresentar a aplicação do WCM no Setor da Qualidade bem como indicador externo, onde será possível verificar o nível de conformidade alcançando a melhoria da qualidade do produto final produzido do caso em estudo.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada para o desenvolvimento do presente artigo em pauta, foi de uma pesquisa bibliográfica e documental, tendo como base artigos, livros, dissertações de mestrado, documentação cedida pela empresa do estudo e publicações afins. No que diz respeito aos principais problemas de qualidade encontrados no processo produtivo automobilístico, também teve como base análise, estudo e acompanhamento do principal indicador externo no setor da qualidade, onde foi possível verificar o nível de conformidade do produto final produzido. O material para o levantamento do indicador foi cedido pela fábrica automobilística da Jeep, situada no município de Goiana, localizada no Estado de Pernambuco.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

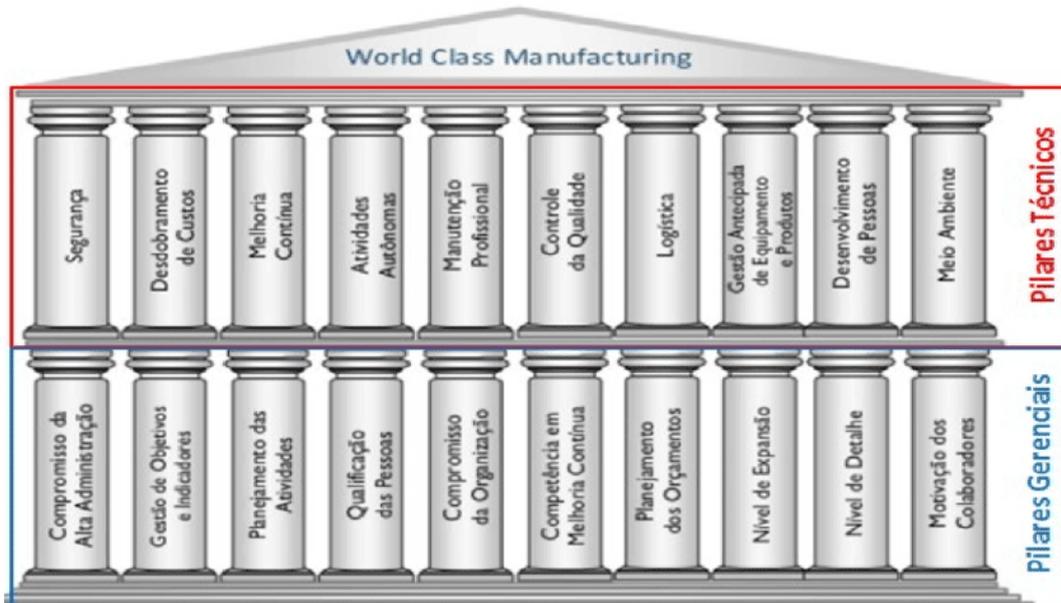
A concorrência em meio a globalização e as novas tecnologias têm causado grandes mudanças no ambiente competitivo fazendo com que as empresas desenvolvam estratégias que resultem em uma competitividade no mercado. De modo a se tornarem mais competitivas, as empresas necessitam que as funções básicas representadas pelos diversos departamentos de sua estrutura apresentam resultados excelentes na busca de status de excelência ou classe mundial (MIRSHAWKA, 1993). Com um modelo de gestão bastante eficaz e eficiente, o WCM ou Manufatura de Classe Mundial vem sendo utilizado nas empresas em todas as áreas de produção, na finalidade de garantir a qualidade do produto final e a satisfação do cliente.

O WCM em conjunto de suas técnicas é uma metodologia capaz de melhorar a produtividade dos processos e reduzir os custos de uma empresa. Baseado na qualidade, esse método aumenta a produção, elimina as falhas, perdas e defeitos, potencializando o seu desempenho e promovendo resultados imediatos. O objetivo é melhorar continuamente o desempenho da produção, visando uma progressiva eliminação de resíduos, de modo a poder assegurar a qualidade do produto e maior flexibilidade na resposta às solicitações dos clientes, por meio do envolvimento e motivação das pessoas que trabalham na empresa (FELICE et al, 2015).

Outros pontos importantes sobre o método WCM são os três princípios no qual ela se baseia. O primeiro dele impacta diretamente o processo produtivo, o combate efetivo de identificação e solução para os desperdícios. Em seguida, o desenvolvimento da competência de todas as pessoas envolvidas no processo, sendo o segundo princípio. E por último, o terceiro princípio, que aborda as aplicações da integração das metodologias apropriadas para as ineficiências do processo. Além disso, podemos destacar a comunicação entre os colaboradores e o cronograma para o caminho do programa a fim de que os objetivos específicos do WCM sejam alcançados. Vale ressaltar também, os valores destacados para a Manufatura de Classe Mundial que são o envolvimento de toda a satisfação dos clientes e o objetivo do zero desperdício, zero defeito, zero parada e zero estoque.

Os pilares operativos estão sendo relacionados à produção, pois assim se estrutura o WCM. Portanto, os pilares têm objetivos específicos a serem implementados pela organização para o desenvolvimento do sistema.

Figura 1 - Pilares técnicos do WCM.



Fonte: Caetreinamentos, 2021

Podem-se observar os pilares gerenciais, porém, não iremos tecer comentários sobre os mesmos.

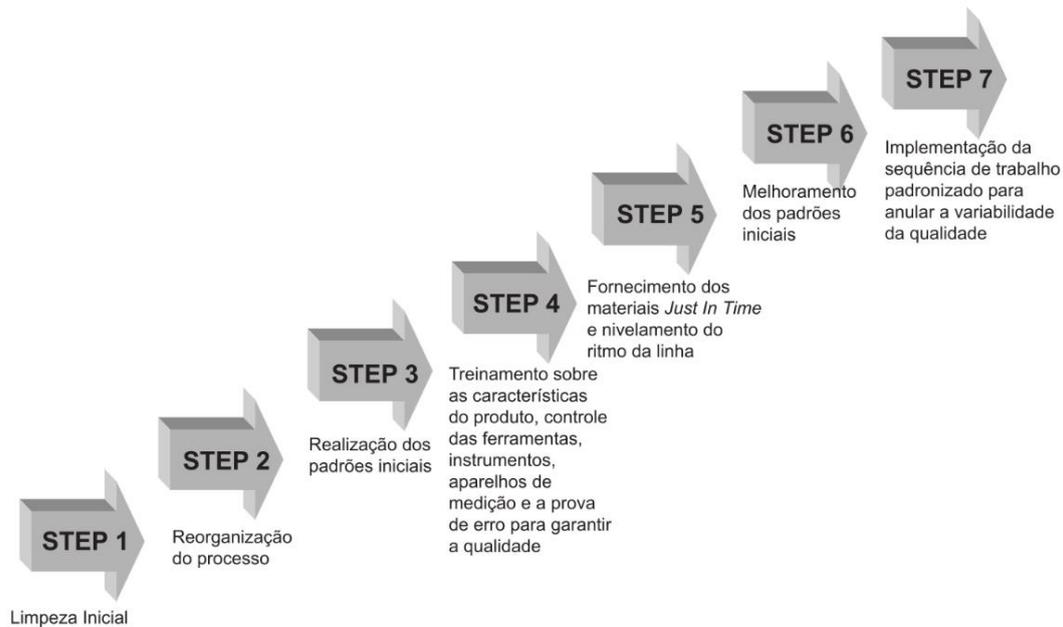
No caso em análise, será abordado o item "(06) QC: Controle de Qualidade" da presente empresa estudada, pois haverá dados e gráficos que serão analisados, pois irão compor o item (06) da Empresa Automobilística em estudo.

Conforme gráfico abaixo, onde retrata os 7 passos do controle de qualidade, cujo objetivo do mesmo, é buscar proporcionar as boas condições para que no momento da produção das peças, não apresentem defeitos ou que não haja a conformidade prevista. Não atendendo assim, a especificação correta das peças e, conseqüentemente, a falta de satisfação do cliente. O objetivo deste pilar é a mitigação do refugo e retrabalho tendo como meta o zero defeito (BORGES et al., 2016).

O foco do pilar está na busca de identificar, reduzir e eliminar as perdas, que são definidas tendo por objeto qualquer recurso empregado, seja humano, material, financeiro ou outro meio que esteja atrelado a um custo ou despesa que não agregue valor ao produto (BORGES et al., 2016).

Portanto, o grande autor Yamashina (2010) propõe sete passos para que se possa alcançar com êxito os objetivos do pilar Controle da Qualidade, conforme tabela abaixo.

Figura 2 - Os 7 passos do Controle de Qualidade



Fonte: LinkedIn, 2018.

O *step 1*, tem como objetivo a priorização do problema a ser tratado. Nesse caso, tivemos como base o top 1 de anomalias que gerou maior número de reclamações. Para que assim, fosse dado início aos próximos *steps*.

Neste *step*, busca realizar a identificação das reais condições do processo. Neste caso, vale esclarecer as diferenças entre: características de qualidade, os equipamentos utilizados e os métodos operativos (BORGES et al., 2016).

Neste processo, é utilizada a aplicação da análise 5G e 5W1H. Onde a análise 5G tem como objetivo restaurar e manter as melhores e mais eficazes práticas para o processo produtivo. A aplicação do 5G, segundo Yamashima (2009), é utilizada para compreender uma determinada situação através de observação pessoal direta da realidade: análise do local real; análise da condição real; análise da situação real; análise de como o operador real está efetuando o trabalho (ARGUIAR et al., 2017). Diminuindo suas perdas e conseqüentemente aumentando a sua produtividade. Já a ferramenta 5W1H, tem como principal objetivo, investigar de forma minuciosa a análise para melhor entendimento do problema encontrado.

O *step 2*, centraliza na metodologia de realizar de forma correta as condições de trabalho diante de causas conhecidas. Nesta perspectiva, é utilizado um método chamado 4M1D (material, método, máquina, mão de obra e design), e são utilizadas tabelas das contramedidas para diminuir os defeitos (BORGES et al., 2016).

No *step 3*, realiza a análise de perdas constantes e faz uma análise de fatores das causas desconhecidas. Aqui se usa uma ferramenta chamada Processing Point Analysis (PPA) (BORGES et al., 2016).

No *step 4*, tem como objetivo reduzir e eliminar todas as causas de perdas crônicas. Neste sentido, preocupa-se realizar a restauração de condições de base dos equipamentos baseados no PPA e no Controle dos Resultados do PPA. Nesse *step*, é utilizada como ferramenta direcionadora os 5 Por Quês, visando à compreensão real da causa raiz do problema (BORGES et al., 2016).

No *step 5*, o objetivo é restabelecer as condições para zero defeito, através do Q points (pontos de qualidade) sendo consolidada através da matriz QM.

Sendo assim, os pontos de qualidade são realizados para garantir que as máquinas e os processos trabalhem em condições ótimas ao longo do tempo, buscando produzir resultados eficazes (ARGUIAR et al., 2017).

A Matriz QM, segundo Yamashima (2009), é um dispositivo que define as condições operacionais das máquinas que buscam realizar assegurar o desempenho da qualidade desejada. Com isso, estabelece um conjunto de tabelas, para cada dispositivo da máquina, quais devem ser as condições operacionais e os controles para evitar as não conformidades.

O *step* 6, leva em consideração as condições para zero defeitos supracitado no *step* 5. Portanto, só é possível levando em consideração a execução de inspeções diárias e inspeções planejadas segundo os módulos padrões de inspeções estabelecidos no passo anterior (ARGUIAR et al., 2017).

No item 7, tem como principal objetivo assegurar o 0 defeito no momento do processo produtivo. Dessa forma, é utilizado como direcionador o 5QFZD. Para validar se os parâmetros e o processo se manteriam na condição de zero defeito após as condições de base serem restauradas e restabelecidas (ARGUIAR et al., 2017).

Desta forma, para o tema abordado, a problemática do estudo de caso utilizado como exemplo no setor do controle de qualidade da empresa em estudo foi (Dificuldade de fechamento no porta luvas, do veículo de modelo X). Diante disso, há uma diversidade de indicadores utilizados neste setor para medições de conformidades em todo processo produtivo. Desde interno da fábrica, como externamente no pós-venda. Porém, iremos destacar e utilizar um principal indicador externo da qualidade que será utilizado no caso em estudo.

De acordo com a pesquisa de satisfação do cliente, que no setor automobilístico é denominado indicador externo QFS, onde é aplicada duas vezes no ano para verificar se o automóvel vendido apresentou alguma insatisfação como, por exemplo, visual ou técnica que tenha incomodado ou chamado a atenção do cliente.

Observa-se que no gráfico abaixo houve 49 (quarenta e nove) casos reportados pelos clientes que realizaram a pesquisa de satisfação. Onde, podemos visualizar as anomalias identificadas, que em algum momento gerou i n c ô m o d o visual ou operacional dos mesmos. Todavia, foram evidenciados 31(trinta e um) casos referentes à dificuldade de fechamento do porta-luvas do veículo MODELO 1 (não foi autorizado a divulgação do modelo do veículo). Onde, diante da situação foi elencado para análise imediata do problema detectado.

Figura 03 - Gráfico de Pesquisa de Satisfação do Cliente (QFS) – WAVE

## QFS - 2018 - QUALIDADE

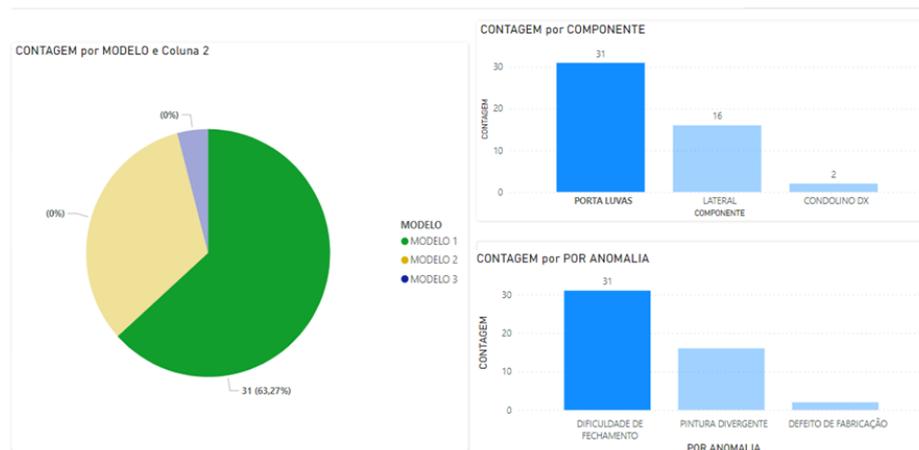
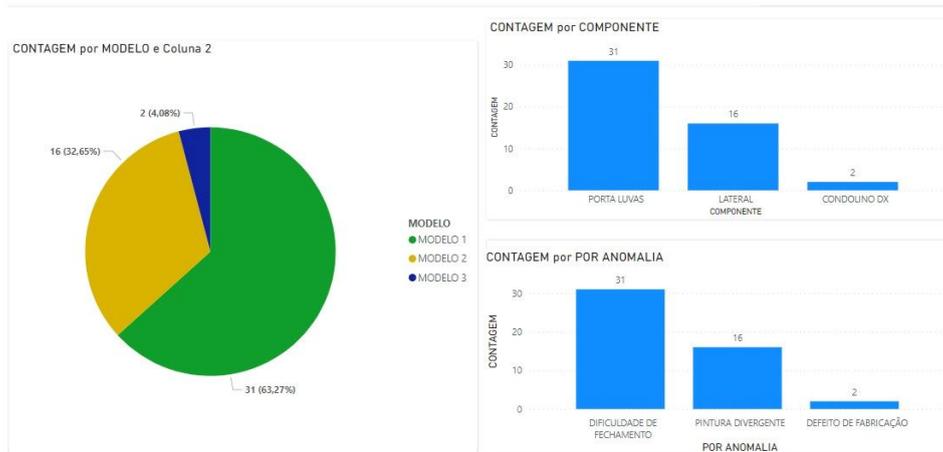


Figura 04 - Gráfico de Pesquisa de Satisfação do Cliente (QFS) - TOP Anomalia

## QFS - 2018 - QUALIDADE



Fonte: VASCONCELOS, 2018.

Diante da análise no gráfico abaixo, conseguimos observar que dentre todas as reclamações supracitadas, o número referente à anomalia reclamada do estudo de caso, tem um volume consideravelmente significativo. Totalizando assim, 31 (trinta e uma) reclamações voltadas para o mesmo modelo e mesma anomalia.

Portanto, para melhor visualização da anomalia, anexamos a imagem abaixo, que apresenta a anomalia “a tampa do porta-luvas possui dificuldade de fechamento”, segundo o indicador do QFS (pesquisa de satisfação do cliente).

Figura 05 - Imagem da Peça com Anomalia



Fonte: VASCONCELOS, 2018.

A partir disso, o time da qualidade, juntamente com o time de manufatura e fornecedores, iniciou o processo de análise da causa raiz utilizando os *steps* necessários, para a análise do problema encontrado. Visando averiguar os potenciais causadores da anomalia no componente em questão.

Após análise das possíveis causas raízes, foram estabelecidas ações com prazos e responsabilidades, para acompanhamento desde o início do retrabalho nas peças alocadas no fornecedor, até os testes mais rígidos após as correções efetuadas (os dados do gráfico foram alterados por recomendação).

ATIVIDADE	RESPONSÁVEL	PRAZO	STATUS
Aplicar retrabalho no porta luvas (Batente SX)	Rodrigo C.	13/dez	Realizado dentro do prazo
Recebimento de 400kg de PP TD25 para injeção	Jefferson G.	17/dez	Realizado dentro do prazo
Injetar caixa com matéria prima específica (PP - TD25)	Rafael F.	18/dez	Realizado dentro do prazo
Injetar tampa contra tampa e caixa com matéria prima (PP TD 25)	Rafael F.	20/dez	Realizado dentro do prazo
Análise de carga pelos laboratórios de análises (Jeep e fornecedor) após tryout	Elisson O.	20/dez	Realizado dentro do prazo
Testar porta luvas com tampa aberta e fechada com exposição solar (24h/72h)	Ricardo V.	20 à 23/12	Realizado dentro do prazo
Embarque do material do fornecedor da matéria prima (polímeros) para o fornecedor fabricante da peça	Gabriel L.	07/jan	Realizado dentro do prazo
Análise de carga pelos laboratórios de análises (Jeep e fornecedor) após tryout	Camilla V.	10/jan	Realizado dentro do prazo
Restabelcer as condições de base da matéria prima caixa porta luvas (PP TD25) com colocação de release.	Gabriel L.	17/jan	Realizado dentro do prazo

Figura 06 - Cronograma de Atividades

Fonte: VASCONCELOS, 2018.

A empresa em estudo, aplicaram a metodologia WCM, realizando utilização dos devidos passos previstos no Controle de Qualidade e a pertinente interação com os demais pilares, utilizando algumas etapas dos 7 passos do Controle de Qualidade.

No caso em estudo, o problema foi detectado através da utilização do indicador QFS, tendo como referência “dificuldade de fechamento do porta luvas”, “cliente alega tampa porta luvas desalinhada”, “que a tampa porta luvas não fecha”, portanto, através disto, houve o levantamento da gravidade, custos de material e mão de obra e os pontos de detecção das falhas, esses devidamente ponderados.

A partir disso, a empresa em estudo aplicou o Pilar do Controle de Qualidade, tendo como análise o *step 1*, que verificou que no ano de 2018, tendo como referência o indicador do QFS, a empresa recebeu diversas queixas sobre o problema supracitado, tanto no cenário nacional e internacional como, por exemplo, “ajuste ruim”, “danificado”, etc.

Após realizar a identificação do problema através da pesquisa, o time de qualidade realizou a utilização da ferramenta 5G, que faz parte do *step 1*, recolhendo dados em concessionárias, dados por estados, recolhendo dados de estratificação por interventos e dados de estratificação por verbalização interventos, buscando o máximo de informação possível.

Em seguida, houve a análise do objeto durante um período X de dias no pátio da fábrica para verificar se ocorreria anomalia na peça em análise, para que houvesse o direcionamento dos integrantes para a aplicação de ferramentas estabelecidas.

No *step 2*, foi definido o time, a peça a ser trabalhada, método de utilização; o mês, realizada a análise da documentação, especificação do processo e o recolhimento do equipamento; também se identificou o componente da máquina a ser restaurado de acordo com sua priorização (compartimento de armazenamento painel).

Em seguida, com todos os dados levantados, procedeu-se à aplicação do 4M1D, verificando a anomalia na peça reclamada. Em consequência, deu-se início a restauração de padrão e, posteriormente, houve aplicação da ferramenta 5W1H.

Portanto, aplicando essas ferramentas, houve a elaboração de um devido plano de ação visando à solução do problema detectado em reuniões entre os membros do time, com a descrição das causas, as ações a serem executados, os respectivos responsáveis e os prazos.

A elaboração do plano de ação através de uma tabela busca facilitar o direcionamento e o adequado acompanhamento das providências essenciais para se atingir o resultado esperado, ou seja, a eliminação da ocorrência de “(dificuldade de fechamento no porta luvas)”.

Tendo sido detectada a causa raiz do problema e este selecionado, não foi necessária a aplicação o *step* 3 e o *step* 4.

No *step* 5, ocorreram modificações na fabricação da *plância*. Que, diante das análises dos componentes ao redor da porta luva, foi identificada como a peça causadora da anomalia. Sendo assim, foram efetuados os ajustes dimensionais na máquina para que a mesma siga com todas as especificações adequadas, com o objetivo de buscar a condição de zero defeito no processo produtivo.

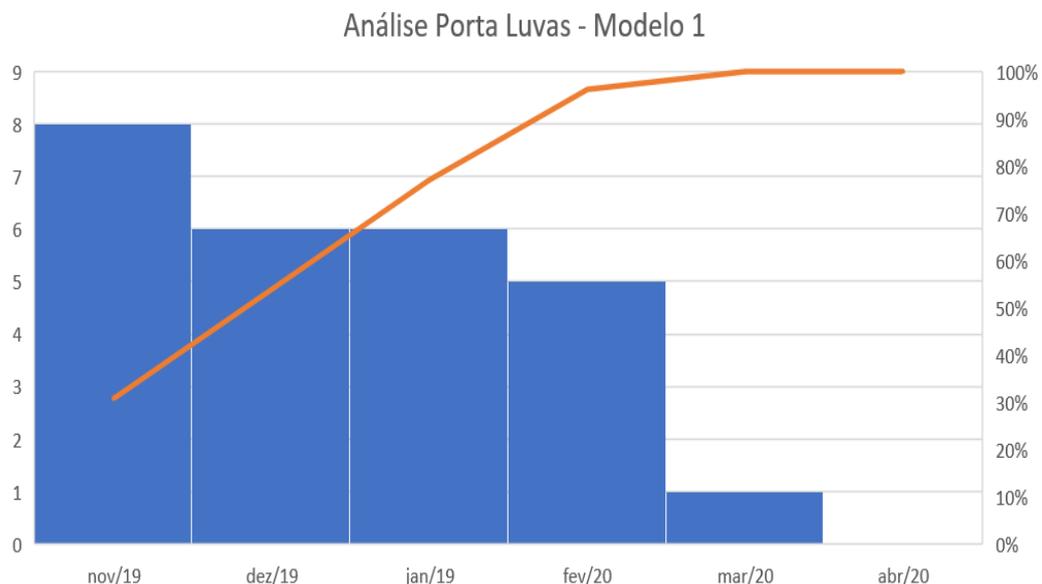
No *step* 6, para que ocorresse a condição zero defeito, foram utilizados os componentes necessários para que se definam responsabilidades de verificação destes componentes e, além disso, fixaram-se os instrumentos como, por exemplo, faixa padrão, frequência etc.

Em consideração ao *step* 7, tendo em vista que o gráfico revela que até março de 2020 ainda era evidenciado um caso. Mas, já em abril do mesmo ano após todas as melhorias aplicadas, não era mais evidenciada a anomalia. Validando assim, a condição de zero defeito.

Levando em consideração que foram aplicados os ajustes necessários nas condições de base e ajustes dimensionais da máquina, para conformidade de fabricação da peça em questão. Dessa forma, conseguimos evidenciar no gráfico abaixo, que dentro de um comparativo desde o início da contenção em outubro de 2019 à abril de 2020,

conseguiu-se eliminar gradativamente de forma eficiente o problema em meio ao processo produtivo, conforme gráfico abaixo.

Figura 07 - Gráfico da Restauração da Peça

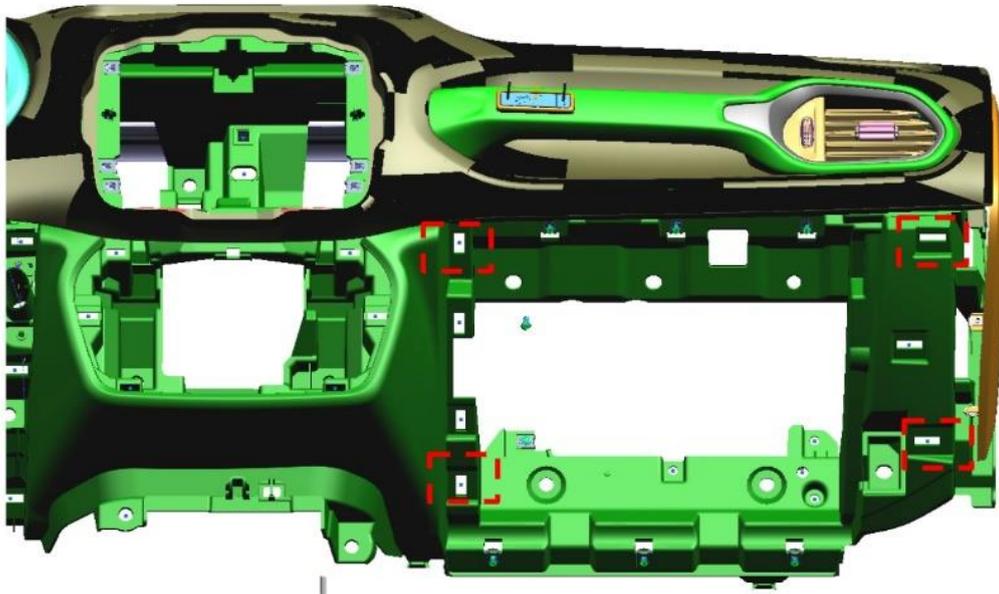


Em linhas gerais, o indicador (dificuldade de fechamento no porta luvas), que foi detectado através da pesquisa, foi solucionado, anulando a possibilidade de o problema sair da fábrica e chegar ao cliente final.

Portanto, na segunda pesquisa anual de QFS, a anomalia não foi mais evidenciada por qualquer cliente. Por esse motivo, o gráfico acima, se faz necessário e suficiente para demonstração da eficácia da aplicação do pilar QC do WCM na indústria automobilística.

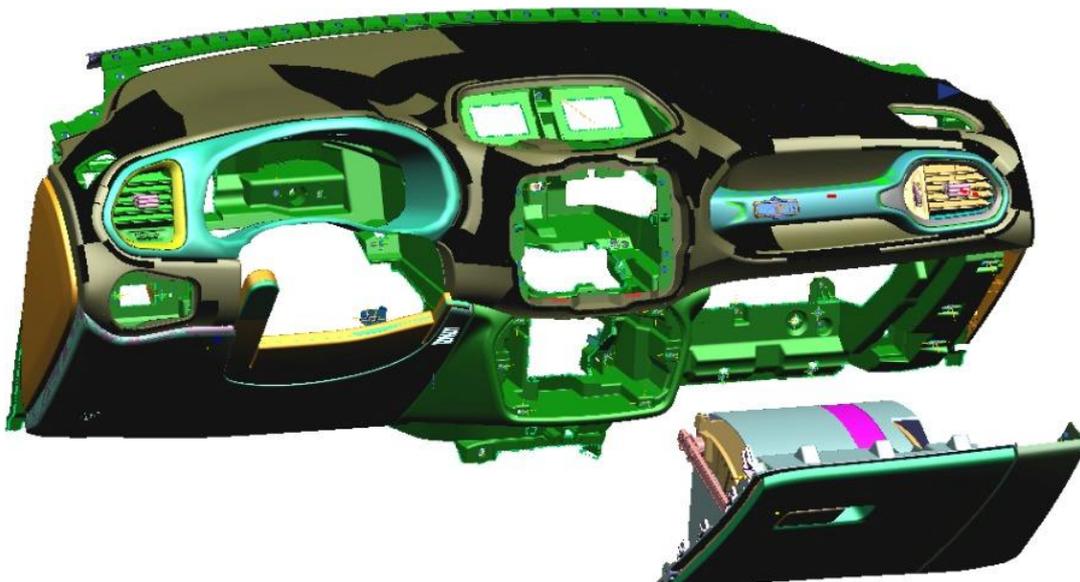
No presente artigo, houve o anexo da imagem da peça na qual originou a anomalia aqui estudada. E, após ser realizado todo o estudo técnico pela empresa e as devidas correções dos dimensionamentos descritos em norma, anexamos a imagem após as modificadas e com os ajustes necessários para o processo produtivo correto, ou seja, corrigindo a anomalia evidenciada no caso em estudo.

Figura 08 – Plância e Componente da Reclamação “Porta Luvas



Fonte: VASCONCELOS, 2018.

Figura 09 – Plância



Fonte: VASCONCELOS, 2018.

No presente estudo, observou-se que houve a utilização de alguns *steps* específicos como, por exemplo, *steps* 1, 2, 5, 6 e 7. E, não foi necessária a utilização dos demais *steps*. Além disso, verificamos que o WCM através da sua metodologia tem um resultado de tamanha importância para a empresa, elevando o nível da empresa no que tange uma boa produtividade e eficiência no seu processo produtivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O WCM é uma metodologia que envolve diversos meios para atingir o objetivo como, por exemplo, técnicas, ferramentas de diversos níveis, que dão a visão do básico ao avançado. O funcionamento eficiente desta Metodologia em uma empresa depende do engajamento da equipe com o WCM e suas funcionalidades. E, além disso, faz-se necessário a aplicação das ferramentas de maneira adequada, buscando ser uma organização de nível de classe mundial.

Portanto, este artigo teve como principal objetivo discutir a metodologia WCM e a sua aplicação voltada para o Controle de Qualidade em uma Empresa do Setor Automobilístico localizada em Pernambuco no município de Goiana. O objetivo do estudo deste artigo foi um problema detectado no porta-luvas através da pesquisa de satisfação dos clientes “QFS”, que tinha como descrição “dificuldade no fechamento”.

Diante desta pesquisa, o time da qualidade, juntamente com o time de manufatura e fornecedores, iniciou o processo de análise da causa raiz utilizando os *steps* necessários, para verificação no processo de fabricação do problema encontrado. Especificamente, nos *steps* 1, 2, 5, 6 e 7. Visando assim, averiguar os potenciais causadores da anomalia do componente em questão.

Através do *step* 1, foi realizado o estudo para averiguar as condições do processo, levando em consideração todo o aspecto da qualidade, equipamento utilizado, matéria prima e o método operativo.

Além disso, depois de identificado os fatores dos problemas, a empresa aplicou a análise do 5G. Em linhas gerais, o propósito do estudo em 5G foi para restaurar e manter as melhores e mais eficazes práticas para o processo produtivo, buscando a compreensão da situação de uma vista estritamente da realidade, tendo como base o local, operação e a real condição que o objeto se encontra.

Posteriormente, utilizou-se o *step* 2, neste momento, já havia uma equipe em definição para análises processuais robustas, já possuindo a identificação do componente que estava originalizando a anomalia e o estudo do caso para ser aplicado um plano de ação. Neste contexto, houve a análise documental dos parâmetros necessários de conformidade da peça, contemplando as especificações solicitadas por norma. A causa raiz já havia sido mapeada e o plano de ação já havia sido iniciado para ser colocado em prática desde a contenção provisória das peças já fabricadas até as modificações que seriam aplicadas no processo produtivo das novas peças.

Neste momento, todos os dados possíveis estavam na base da empresa e, através disto houve a aplicação do 4M1D, verificando a anomalia na peça reclamada. E, conseqüentemente, a aplicação do 5W1H, visando à restauração total da peça reclamada.

Tendo sido detectada a causa raiz do problema e este selecionado, não foi necessária a aplicação o *step* 3 e o *step* 4.

Em seguida, utilizando o step 5, utilizando os recursos disponíveis, ocorreram as devidas modificações na peça que se encontrava com anomalia. Posteriormente, utilizou-se o *step* 6, buscando a condição do defeito zero da peça e, conseqüentemente, tendo em vista os gráficos anexos neste artigo, verificou que no *step* 7, confirmou que a anomalia da peça “porta luva” tinha realizado a correção, levando a condição de defeito zero.

A empresa em estudo elaborou diversos mecanismos para realizar a solução do problema como, por exemplo, criação do plano de ação, reuniões frequentes para acompanhamento das análises e tratativas, um time de trabalho voltado para analisar em cada área necessária do processo produtivo, envolvendo diversas áreas desde fornecedores até a qualidade. Visando assim, acompanhar o cumprimento de prazos, tratativas e resolução do problema em curto prazo.

Os esforços da alta administração para corrigir conceitos incorretos sobre o sistema WCM foram determinantes para o sucesso alcançado, pois o uso incorreto de ferramentas gera frustrações e perda da expectativa positiva de resultados que tais programas podem gerar. O emprego de conceitos incorretos cria referenciais equivocados para ações e decisões.

Com a aplicação deste método, eliminou-se a anomalia de processo garantindo uma entrega de peças com a conformidade correta e dentro das especificações corretas. Conseqüentemente, atendendo ao aspecto visual e funcional da peça para satisfação interina dos clientes. Portanto, conclui-se que a aplicação dos sete passos da Qualidade da Manutenção, especificamente o step 1, 2, 5, 6 e 7 neste trabalho, se revelou como um método de resolução de problemas de extrema eficiência e eficácia.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Freitas et al. **A Aplicação da Metodologia World Class Manufacturing - WCM em Processo de Fabricação de Amortecedores Automotivos**. Disponível em: [chrome-extension:efaidnbnmnncni/https://abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_239\\_\\_\\_34454.pdf](chrome-extension:efaidnbnmnncni/https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239___34454.pdf). Acesso em: 01 de maio de 2023.

ARRAIZ, B.; SUSAN, N. **Estrategias gerenciales de manufactura de clase mundial (WCM) en el area de logística caso: sector automotriz Estado Carabobo**. Revista Ingeniería y sociedad UC, Estado Carabobo, v. 6, n. 2, p. 100-110, 2011. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnncni/bpcjpcglclefindmkaj/http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaYSociedad/a6n2/art04.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

BORGES, Coimbra et al. **World Class Manufacturing (WCM): estudo de caso da implantação do pilar controle da qualidade no processo de cromação de uma empresa do setor automotivo no sul de Minas Gerais**. Exacta – EP, São Paulo, v. 14, n.1,p. 85-96, 2016. Disponível: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/5404>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

COIMBRA, borges et al. **Estudo da Implantação do Pilar Controle da Qualidade da Metodologia World Class Manufacturing (WCM) em uma empresa do setor automotivo no Sul de Minas Gerais**. Disponível em: [https://www.academia.edu/27985735/estudo\\_da\\_implanta%C3%87%C3%83o\\_do\\_pilar\\_controle\\_da\\_qualidade\\_da\\_metodologia\\_world\\_class\\_manufacturing\\_wcm\\_em\\_uma\\_empresa\\_do\\_setor\\_automotivo\\_no\\_sul\\_de\\_minas\\_gerais](https://www.academia.edu/27985735/estudo_da_implanta%C3%87%C3%83o_do_pilar_controle_da_qualidade_da_metodologia_world_class_manufacturing_wcm_em_uma_empresa_do_setor_automotivo_no_sul_de_minas_gerais). Acesso em 24 de maio.

FELICE, Fabio et al. **Optimization of manufacturing system through World Class Manufacturing. International Federation of Automatic Control – IFAC**, v. 48, 2015.  
MARTINS, Consultoria. **WCM – World Class Manufacturing (Produção de Classe Mundial)**. 2011.

PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade no Processo: A qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo – SP, Ed. Atlas, 1995.

MARTIS, Túlio. **WCM - Workplace Organization (Organização do Posto de Trabalho) – WO. LinkedIn, 2018**. Disponível: <https://pt.linkedin.com/pulse/wcm-workplace-organization-organiza%C3%A7%C3%A3o-do-posto-de-trabalho-t%C3%BAlio>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

MAXIMIANO, Antônio. **Introdução à administração**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MIRSHAWKA, V. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia: A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1993.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, A. C. de. **Proposta para Aplicação do Passo 4 de Manutenção Autônoma por Meio da Metodologia WCM (World Class Manufacturing)**. Trabalho de graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro de Produção e Sistemas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2014.

VASCONCELOS, Camila et al. **Deformação ou Dificuldade de fechamento**. Arquivo PDF, disponível em:  
<https://drive.google.com/file/d/1IUkFN84zMhTuTKpCrsyRxYWV0Om4fd8V/view?usp=drivesdk>

YAMASHINA. H. **WCM class manufacturing: Métodos e instrumentos**. Material interno de aplicação ECM da empresa em estudo, 2009.