

PROPOSTA PARA REDUZIR O ÍNDICE DA NÃO CONFORMIDADE EVOLUÇÃO DE FOLGA E FACEAMENTO DA PEÇA TAMPA DIANTEIRA EXTERNA NO SETOR DE ARMAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

RESUMO

Engenharia de Produção
5º período

Orientadora

Professora Me. Rosilda do Rocio do Vale

Autores

Amanda Nunes de Souza

Amanda de Souza Zuconelli

Gabrielle Fernanda Vieira dos Santos

Johny Luiz de Souza

Rodrigo Cotta

O presente estudo é uma pesquisa de campo, realizada em uma Indústria de Veículos Automotores localizada em São José dos Pinhais no setor de armação. A equipe de pesquisa realizou uma visita à empresa, tendo o objetivo conhecer a empresa e os processos, o gestor do setor de armação informou que o problema que vem ocorrendo é a não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa. Sendo assim o objetivo do estudo foi propor uma solução para reduzir o indicador de não conformidade no setor de Armação, especificamente na linha de montagem da carroceria. O qual foi atingido, pois foram identificadas as causas, buscadas alternativas de soluções e elaborado o plano de ação. Através de fundamentações teóricas, pesquisas e metodologias de fundamentação, foram propostas soluções para solução do problema apresentado. As metodologias e ferramentas utilizadas foram pesquisa de campo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, observação não participativa, gráfico de Pareto, entrevista informal, árvore de decisão e Brainstorming. Portanto, foram identificadas cinco causas referente a evolução de folga e faceamento das peças do veículo, sendo priorizadas duas causas, que são: dimensional fora do especificado, que por sua vez as soluções apresentadas são: garantir o dimensional da peça, revisar os desenhos da peça e realizar auditorias no fornecedor; em relação a causa manuseio incorreto, em que a solução apresentada é reduzir a movimentação das peças.

Palavras-chave: 1 - Custos da não qualidade. 2 - Não conformidade. 3 - Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo é uma pesquisa de campo apresentado à disciplina de Jornada de Aprendizagem Qualidade do 5º período do curso de Bacharelado em Engenharia de Produção, foi desenvolvido no setor de Armação do processo produtivo de uma Indústria de Veículos Automotores localizada em São José dos Pinhais.

Sabe-se que as empresas com maior performance nos seus indicadores, são aquelas que buscam agregar a simplicidade com a inovação. Pois, as empresas, para manterem-se no mercado, buscam soluções para a melhoria contínua dos processos, fortalecendo as unidades de manufatura. Procurando inserir a organização no nível global de competitividade, investem em equipamentos com tecnologia de ponta, em treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, apostam também na tecnologia da informação e sistemas de gestão (ROSADOS, 2004). O estabelecimento de indicadores, portanto, é vital para um processo dinâmico de avaliação de desempenho na produção de bens e serviços (KAPLAN; NORTON, 1997).

De acordo com Silva (2010) não obstante todos os avanços da tecnologia em nível de máquinas, equipamentos, instrumentos, automação de processos e informação, o gerenciamento diário dos recursos de produção exige toda atenção da organização. Pois durante os processos ocorrem falhas, que podem ser na administração do tempo e dos recursos da produção como mão-de-obra, máquinas e equipamentos, insumos, energia e até espaço físico.

A não conformidade ocorre quando o padrão de qualidade para determinado produto ou serviço é desviado ou por qualquer razão está abaixo do limite tolerado de oscilação, a minimização de um problema ou falha de produto é baseado em notas atribuídas a critérios como severidade, ocorrência e detecção da falha. (NIKOLAY, 2016)

Para Corrêa (2001) minimizar ou eliminar perdas é o desafio maior para a função produção e para tal, os gestores necessitam de ferramentas que mapeiem o processo em tempo real e tenham o retorno da informação em tempo hábil para que estejam preparados para tomar a melhor decisão.

Silva (2010) diz que o controle da produção comumente é baseado em relatórios gerados no chão de fábrica onde são apontados os registros referentes aos objetivos planejados e o resultado gerado por este controle é confrontado com os resultados obtidos como o produto, a quantidade produzida, o índice de qualidade, o tempo demandado e os recursos consumidos.

Dentro da metodologia utilizada, buscou-se explorar ferramentas como a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de internet, facilitando a captação de dados. O trabalho também foi enriquecido com entrevistas e visitas acadêmicas na empresa, que serviram de base para entender o problema e elaborar a proposta de solução para reduzir o índice de não conformidades.

2 MÃOS NA MASSA

As informações apresentadas nesta etapa do trabalho, foram obtidas no site da empresa, bem como fornecidas pelo padrinho da equipe na empresa.

A empresa chegou ao Brasil em 1953, sendo em janeiro de 1999 inaugurada a fábrica localizada na cidade de São José dos Pinhais no estado do Paraná é uma das mais modernas do mundo.

No setor de Armação, equipamentos de medição *in line* acionam um sistema automático de parada da linha quando os parâmetros apresentam alguma inconformidade. Já no setor de Pintura, a tinta usada a base d'água garante excelente qualidade de superfície e menos impacto ao meio-ambiente, o uso do verniz de maior dureza (2K) traz brilho com maior proteção contra os raios UV, também foi preparado para produzir veículos com pintura em duas cores (bi-tone) para acompanhar as novas tendências de mercado. (VWNEWS, 2022)

A fábrica conta com uma área para teste de rodagem com os veículos de aproximadamente dois mil metros formada por três pistas: Círculo Central, Piso Irregular e Pista de Alta, com isso, os veículos são submetidos a vários testes de rodagem, assegurando a qualidade com relação ao funcionamento do sistema de freio, suspensão e motor, antes de seguirem para o consumidor. (VWNEWS, 2022)

O setor de armação é onde ocorre a montagem das carrocerias, possui uma linha com 168 robôs de última geração, entre os equipamentos estão soldas a laser e um novo eco framer, máquina que faz a geometria da carroceria com precisão de décimos de milímetros, os robôs são mais rápidos, precisos, menores e tem controles digitais de alta eficiências, o que resulta em até 25% de economia de energia quando comparados com os anteriores, a armação ainda contem 145 pinças servo pneumáticas utilizadas no processo de solda da carroceria, que são mais rápidas e 30% mais eficientes energeticamente (AUTOMOTIVEBUSINESS, 2022).

O problema foi identificado no setor de armação que é o alto índice da não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa no setor de armação da empresa em estudo, o qual é objeto de estudo no presente trabalho.

2.2 OBJETIVOS

O presente estudo é composto por um objetivo geral e três objetivos específicos.

2.2.1 Objetivo Geral

Apresentar um plano de ação para reduzir o índice da não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa no setor de armação da empresa.

2.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar as principais causas do problema;
- b) buscar alternativas de solução para as causas priorizadas;
- c) elaborar um plano de ação para as causas priorizadas solucionando o problema;

2.3 METODOLOGIA

Nesta etapa do trabalho é estruturado por aplicações de técnicas para o seu desenvolvimento, tais como: pesquisa de campo, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, observações não participativas, gráfico de Pareto, entrevista informal, árvore de decisão e *brainstorming*.

Segundo Gonçalves (2001) a pesquisa de Campo exige do pesquisador um encontro com os envolvidos no processo em busca de evidências diretamente no local em que o fenômeno ocorre. Para alcançar os objetivos propostos, a estratégia metodológica adotada a pesquisa de campo, já que os levantamentos dos dados necessários são por meio de visita à empresa, realizadas nos dias 30/03/2022, 25/04/2022 e 09/06/2022.

A pesquisa documental é o desenvolvimento do processo de análise de documentos e pode ser segregado em etapas as quais inicialmente obtemos um conjunto de informações e posteriormente é realizado um enriquecimento dessas informações através de um processo que inclui as seguintes estratégias: aprofundamento, ligação e ampliação. Baseado na informação já obtida, o pesquisador volta a examinar o material na intenção de aumentar o seu conhecimento, descobrindo novos pontos de vista, explorar as ligações existentes entre os vários itens, possibilitando estabelecer novas relações e associações (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Foram consultados relatórios de falhas e não conformidades, além de relatórios de audits fornecidos pela empresa.

Ao tratar da pesquisa bibliográfica, é importante destacar que ela é sempre realizada para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise futura dos dados obtidos. Portanto, difere da revisão bibliográfica uma vez que vai além da simples observação de dados contidos nas fontes pesquisadas, pois imprime sobre eles a teoria, a compreensão crítica do significado neles existente. (LIMA E MIOTOREV, 2007). Foram consultados livros da biblioteca física e virtual e artigos científicos, para pesquisar os temas e realizar a fundamentação teórica.

De acordo com Moreira (2004) na observação não participante os sujeitos não sabem que estão sendo observados, o observador não está diretamente envolvido na situação analisada e não

interage com objeto da observação. Nesse tipo de observação o pesquisador apreende uma situação como ela realmente ocorre. Contudo, existem dificuldades de realização e de acesso aos dados (MOREIRA, 2004)

A observação não participativa neste caso foi aplicada devido observar o processo para definição do problema, porém limitados por não acompanhar a rotina dia após dia de tudo o que ocorre na empresa em questão. Continuando alheio ao compartilhamento das demais informações necessárias, considerando um papel de espectador do caso em questão, pois nenhum dos integrantes da equipe de pesquisa trabalha na empresa em estudo. A observação não participativa foi realizada durante as visitas na empresa, realizadas nos dias 30/03/2022, 25/04/2022 e 09/06/2022.

O gráfico de Pareto ou diagrama, foi utilizado no presente estudo para priorizar a ação que trará o melhor resultado, ordenando decrescentemente as causas de um gráfico de barras.

De acordo com Falconi (2014) o gráfico de Pareto é utilizado para visualizar e classificar os processos das empresas por ordem e importância, identificando os erros, custos, riscos e problemas. O objetivo é criar um gráfico que auxiliará, mostrando de forma decrescente os processos que causam maior efeito para a empresa. De acordo com a lei “Princípio 80/20” de Pareto, 80% das consequências, decorrem de 20% das causas, podendo ser aplicado em várias relações de causa e efeito, não só de uma organização, mas também para a vida pessoal. (KOCH, 2015)

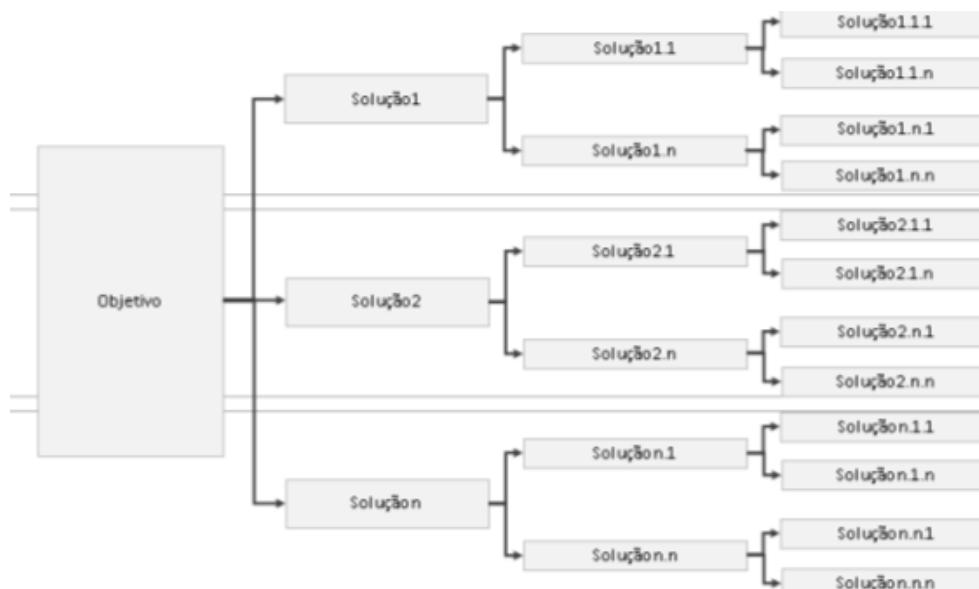
A entrevista informal é uma conversa em que se obtém a coleta de dados e informações de um entrevistado por um entrevistador, de forma simples, sem uma estrutura e sem um roteiro, podendo especular mais amplamente e abertamente, algumas questões tendo uma visão geral do problema a ser pesquisado (FLICK, 2005). A entrevista informal permite ao entrevistado que se expresse livremente suas opiniões e atitudes em relação ao objeto de pesquisa (GIL, 2017).

No presente estudo a entrevista informal foi realizada com o gestor do setor de armação, no dia 09/06/2022.

Para Coral (2009) a árvore de problema analisa o problema no ponto de vista da causa. Oribe (2012), a ferramenta é de fácil manuseio e traz vantagens, ela se adapta a diversos ambientes, contextos e áreas de atuação.

Rodrigues (2010) diz que a ferramenta apresenta um desenvolvimento quantitativo e qualitativo das organizações, De acordo com Souza (2010), é viável usar a ferramenta para uma visão ampliada do gestor, que se encontra em meio a mudanças iniciada a alta direção da instituição. A figura 1 mostra um exemplo do diagrama de árvore.

FIGURA 1 - DIAGRAMA DE ÁRVORE



FONTE: GRUPO VOITTO (2022)

No presente estudo o Diagrama de árvore foi utilizado para categorizar as soluções dos problemas encontrados.

Segundo Schiavon, (2017) *Brainstorming*, também conhecido como “tempestade de ideias” tem o propósito de gerar uma infinidade de ideias na busca pela resolução de algum problema. A realização da técnica de *brainstorming* consiste em uma atividade na qual um problema é exposto para um grupo de 3 a 10 pessoas, essa atividade é conduzida por um facilitador, e na sequência as pessoas do grupo devem expor suas ideias com foco no problema e sem julgamentos.

Para Sinke Tuttle, (1993) é necessário atrasar o julgamento, para que se dê espaço à geração de ideias. Quanto mais ideias forem geradas, será mais provável encontrar uma boa ideia.

No presente estudo o *Brainstorming*, foi utilizado entre os integrantes da equipe para chegarem às causas do problema e as possíveis soluções.

De acordo com Seleme (2012), o 5W2H é um plano de ação administrativo de atividades, prazos e responsabilidades que devem ser desenvolvidas em um projeto. Quando bem estabelecidas, eliminam quaisquer dúvidas que possam aparecer ao longo de um processo ou atividade.

Segundo o SEBRAE (2008) o método do 5W2H é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções:

a) O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?

b) Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?

c) Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?

d) Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?

e) Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?

f) Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?

g) Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

No presente estudo o 5W2H, foi utilizado para montagem e categorização do plano de ação.

2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Nesta etapa do trabalho é abordada a fundamentação teórica, com assuntos relacionados a Qualidade.

2.4.1 Qualidade

Segundo Miranda (1994) as organizações precisam produzir produtos e serviços que atendam às necessidades dos usuários finais, ou seja, consumidores em todos os aspectos.

Miranda (1994) também dia que a gestão da qualidade é uma forma de organizar uma empresa para garantir a qualidade dos produtos e serviços, envolve um alto grau de conformidade com especificações do produto e uma bela aparência do produto, resposta rápida às mudanças de especificação, baixo índice de defeitos, curto tempo de fabricação e tecnologia, tais como: Tecnologia básica de processo, tecnologia de materiais, tecnologia envolvida no processo de manuseio e tecnologia de produção. A utilização dessas técnicas em relação aos processos de gestão da qualidade pode aumentar a produtividade e, assim, afetar sua própria competitividade. Essas tecnologias podem representar fatores estratégicos e competitivos no ambiente operacional, envolvendo diversas escolhas de arranjos de fluxo de trabalho que se refletirão na satisfação do cliente.

Para Coltro (2006) a Gestão da Qualidade Total é uma abordagem orientada para as operações, visto que a qualidade é incorporada ao produto durante a operação, não adicionada ao produto durante a fase de inspeção. A qualidade de um produto é afetada por seu design, pela qualidade de suas matérias-primas e pelo desempenho de seus funcionários.

Coltro (2006) diz que na realidade econômica atual, as empresas necessitam avaliar constantemente as estratégias de atuação relacionadas com a qualidade para fazer face à competitividade, e muitas vezes deparam-se com o problema da certificação, a mais comum é a ISSO que é a sigla de uma Organização Não Governamental Internacional, que desenvolve uma descrição do sistema de qualidade padrão internacional.

Ainda de acordo com Coltro (2006) com a concorrência de mercado cada vez mais acirrada, as empresas enfrentam um ambiente de pressão crescente e suas necessidades de produtos ou serviços estão cada vez maiores. Para sobreviver, as empresas muitas vezes precisam inovar de forma flexível e a certificação é uma forma da empresa demonstrar para o mercado produtos ou serviços com qualidade facilitando relações comerciais.

2.4.2 Não conformidade

De acordo com a norma ISO 9000:2015, produto não conforme é definido como um desvio da qualidade esperada ou dos requisitos específicos do cliente durante a produção. Battikha (2002) define qualidade como a conformidade com os requisitos estabelecidos. Portanto, no processo produtivo, a não conformidade ocorre quando o produto final não atende aos requisitos inicialmente estabelecidos e decisões e mudanças precisam ser feitas. Do ponto de vista da qualidade, a não conformidade significa retrabalho, os qual geralmente possuem custos associados, atrasos e consequente perda de produtividade.

A gestão da não conformidade é um dos principais problemas na produção de produtos, pois aumenta o tempo e os custos de produção. Uma parte importante do processo de gerenciamento de não conformidade é a etapa de formação de um plano de ação corretiva para tratar a causa da não conformidade. A tarefa mais importante do gerenciamento de não conformidade é identificar as possíveis causas da não conformidade e desenvolver as ações corretivas necessárias para resolver o problema causa da não conformidade, ou seja, evitar erros. A empresa é responsável por corrigir as não conformidades detectadas, determinar suas causas e planejar e implementar ações corretivas para eliminá-las (NIKOLAY, 2016).

2.4.3 Custos da não qualidade

Segundo Robles Júnior (1994), os custos de falhas internas e externas podem ser definidos como o custo da má qualidade, bem como o custo da avaliação, que decorre da necessidade de separar o bom do ruim. Embora sejam gerados pelas atividades do departamento de qualidade, esses custos só são incorridos em decorrência de falhas. A partir dessas categorias, sabemos que a falha é um fenômeno aleatório. Ninguém decide quando uma empresa vai falhar. Se um conjunto específico de causas se acumular por vários motivos, ocorre uma falha e suas consequências são

determinadas. Junto com as falhas, o custo da qualidade também é aleatório e não pode ser controlado diretamente. A prevenção, por outro lado, é uma atividade determinada por alguém, portanto seu custo está sempre sob algum controle.

Segundo Crosby (1994), a qualidade não custa, mas é um investimento com retorno garantido. Na verdade, é a "não qualidade", a falta de um nível aceitável de qualidade, que custa às empresas e causa enormes prejuízos. Para não correr o risco de passar a ideia de que a qualidade leva a custos adicionais desnecessários para a empresa, é mais conveniente usar a expressão "custo da não qualidade". No entanto, por se tratar de um termo sagrado e frequentemente utilizado para padrões nacionais e internacionais, optamos por manter a expressão "custo da qualidade", tendo em mente que há qualidade e é lucrativo fazer a coisa certa na primeira vez.

670

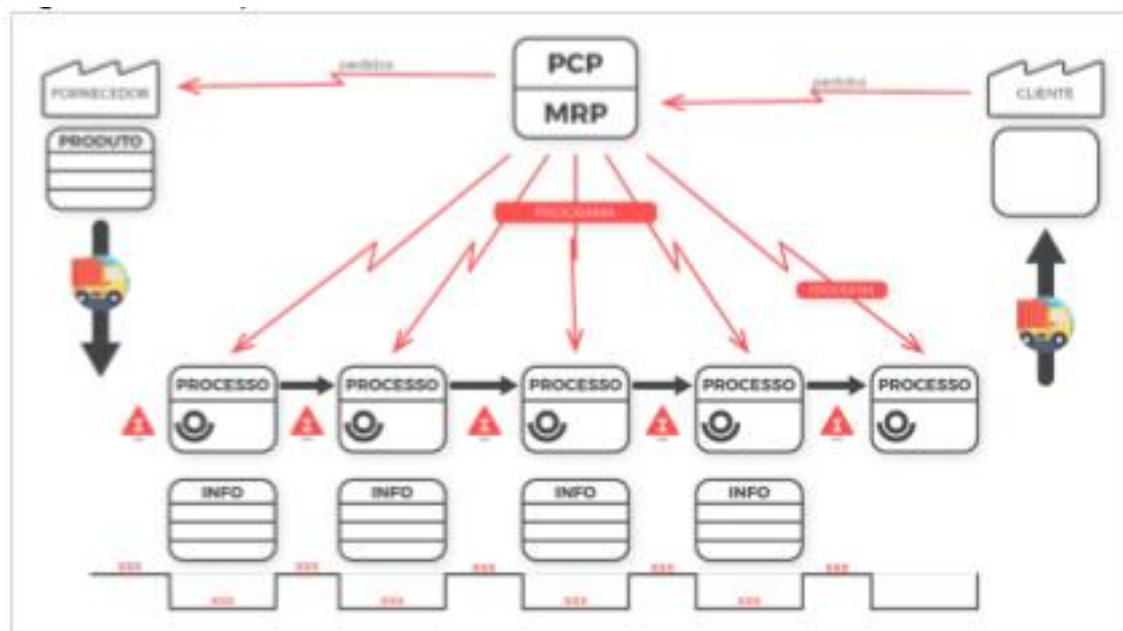
2.4.4 Mapeamento de fluxo de valor

De acordo com Luz e Buiar (2004) o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta essencial para o sistema de produção enxuta, que permite às empresas enxergarem todo o fluxo de valor do seu processo produtivo. Os autores também dizem que o mapeamento é uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento de mudanças, que direciona as tomadas de decisões das empresas em relação ao fluxo, possibilitando ganhos em indicadores de qualidade e produtividade interessantes. Esta ferramenta é essencial para a tomada de decisões coerentes para sustentar o processo de melhoria contínua, um dos princípios da Mentalidade Enxuta (LUZ e BUIAR, 2004).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que oferece uma visão ampla do chão de fábrica que dará suporte para uma implantação de uma produção mais enxuta. Com foco em estabelecer, através de um melhoramento do fluxo utilizado, um fluxo que agregue valor e uma eficiência sistêmica e não somente as individuais, específicas dos processos (FERRO, 2005).

O processo de implantação encerra com a elaboração de estratégias para se atingir o estado futuro. O planejamento, com as descrições das ações e responsáveis pode ser feito em uma folha chamada de plano de ação. Com o alcance do estado futuro este passará a ser o estado atual melhorando continuamente o fluxo de valor. Um grande conselho dos autores é praticar o mapeamento muitas vezes para aprendê-lo (ROTHER; SHOOK, 2008). A figura 2 mostra um exemplo do mapeamento do fluxo de valor.

FIGURA 2 - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR



FONTE: LINKEDIN (2020)

2.4.5 Lean Manufacturing

Para Shah & Ward (2007) o Lean é um sistema integrado cujo objetivo principal é eliminar desperdícios, reduzindo ou minimizando simultaneamente a variabilidade dentro de fornecedores, clientes ou empresas.

De acordo com Ghinato (1996) o Sistema Toyota de Produção (STP) foi recentemente referido como o "Sistema de Produção Enxuta" como resultado de um extenso estudo da indústria automotiva mundial realizado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT, EUA), que demonstrou as vantagens do uso do STP. O estudo mostrou que, entre outras questões, STP proporcionou diferenças relevantes na produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos e explicou o sucesso da indústria japonesa na época.

De acordo com Ohno (1997) existem dois pilares do STP sendo que o: Primeiro, automação amigável, incluindo dar a máquinas, equipamentos e pessoas a autonomia necessária para interromper a produção quando condições predeterminadas ou normais são alcançadas (como o número de produção) ou condições anormais (quando há um desvio). dentro dos padrões de qualidade exigidos) e o; segundo o *just-in-time*, uma lógica de produção que tem como princípio gerar estoques em um nível estritamente necessário ao sistema para que apenas a quantidade necessária de produto seja produzida no momento exato.

Shingo (1996) acreditava que todos os sistemas de produção podem ser analisados sob a ótica da função do processo e da função operacional, ou seja, a função do processo: o fluxo de produtos (materiais, tarefas, ideias) no tempo e no espaço, quebrando assim o paradigma tradicional (*Just in case*), pensar um processo como um conjunto de operações; e uma função operacional: o fluxo de sujeitos de trabalho no tempo e no espaço, ou seja, operadores e máquinas.

2.4.6 Seis sigma

De acordo com Santos & Martins (2010) inicialmente, as aplicações Seis Sigma estavam focadas na fabricação, no entanto, à medida que o método amadureceu ao longo dos anos, o Seis Sigma cresceu em popularidade em serviços, saúde, alimentação e muito mais. Após o foco na gestão da qualidade, com ênfase na medição, métodos quantitativos, equipes profissionais e metas de desempenho claramente definidas, o Seis Sigma passou a ser utilizado em um contexto mais amplo e foi reconhecido como uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho do negócio.

Santos (2006) diz que atualmente, as organizações definem o Seis Sigma para diretrizes de uma perspectiva de cima para baixo por meio de questões estratégicas, pois se concentram em oportunidades de ganho financeiro. A pesquisa de Santos (2006) mostra que as empresas que integram projetos Seis Sigma com estratégia corporativa apresentam melhor desempenho do que aquelas que não integram. Além disso, outros fatores podem ser adicionados que são críticos para o sucesso do 6 Sigma, tais como: liderança e participação da alta administração, seleção de projetos e recursos humanos. A tabela 1 mostra a escala Sigma.

TABELA 1 - ESCALA SIGMA

Nível Sigma	Nível da Qualidade	Taxa de Erro	Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO)	Custo da Não Qualidade (% do faturamento)
1 σ	30.90%	69.10%	691.462	Não se aplica
2 σ	69.10%	30.90%	308.538	Não se aplica
3 σ	93.30%	6.70%	66.807	25 a 40%
4 σ	99.38%	0.62%	6.21	15 a 25%
5 σ	99.977%	0.023%	233	5 a 15%
6 σ	99.99966%	0.00034%	3.4	< 1%

FONTE: HARRY&SCHROEDER (2000).

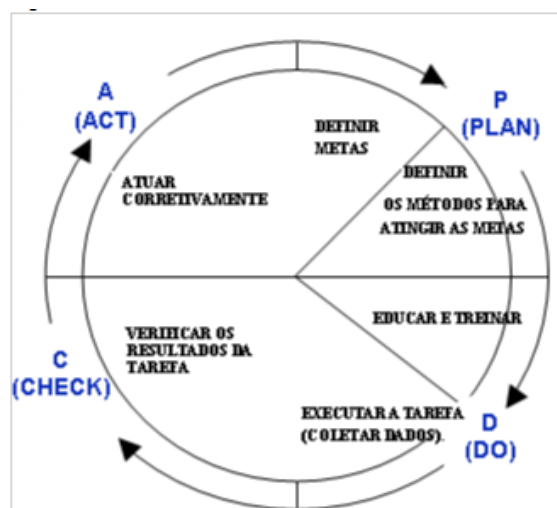
2.4.7 Indicadores da qualidade

Para Souza (1994) o uso de indicadores para auxílio na tomada de decisões tem sido cada vez mais frequentes no meio da indústria moderna, questões são levantadas constantemente sobre o uso destes indicadores. Dentre estas questões destaca-se: Por que cada vez mais indicadores? Onde se pretende chegar com eles? Como avaliar este processo? Desta forma, entende-se que os indicadores são elementos cada vez mais imprescindíveis para os processos de uma organização, voltando-se sempre para o objetivo de melhoria contínua.

Souza (1994) também afirma que os indicadores são primordiais para avaliar e medir o desempenho e eficácia dos processos com a implementação do Sistema de Gestão da Qualidade.

O grande número de empresas que possuem um Sistema de Gestão da qualidade e fazem uso destes indicadores, reforça a importância e sua constante presença na tomada de decisões. Aliado ao uso destes indicadores, tornando-se ferramenta de grande valor para os gestores aparece o então denominado ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Action*), que tem como um de seus objetivos prover maneiras que as metas necessárias para a melhoria e crescimento da organização sejam alcançadas. A figura 3 mostra um exemplo do ciclo PDCA.

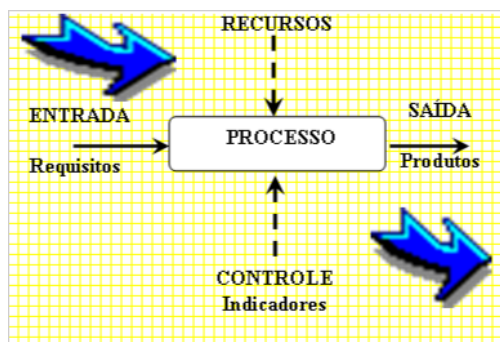
FIGURA 3 – CICLO PDCA



FONTE: CAMPOS, 1992

De acordo com Campos (1992) de maneira conjunta os indicadores agregam muito valor para a análise do desenvolvimento de qualquer processo. Se o que temos como meta é a qualidade, então deve medir para sabermos e atingimos ou não os resultados desejados. A figura 4 demonstra a presença destes indicadores dentro de um processo produtivo.

FIGURA 4 – POSIÇÃO DOS INDICADORES



FONTE: CAMPOS, 1992

Toni et al (1995) apresentam um modelo que procura avaliar o nível de desempenho da qualidade e os resultados do desempenho da qualidade. Isso é feito em termos da qualidade total

ofertada, da qualidade percebida e satisfação dos clientes, e dos custos da qualidade. Os autores também dizem que a qualidade total ofertada é medida em termos da posição na cadeia de valor que os departamentos se situam: entrada (qualidade dos Fornecedores e desempenho na entrega), processamento (desempenho da qualidade do projeto do produto, da engenharia de processo e da manufatura) e saída (desempenho da qualidade de vendas e da distribuição). A figura 5 mostra como seria essa relação entre os níveis hierárquicos da cadeia de valor.

FIGURA 5 – PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL



FONTE: TONI ET ALL,1995

2.4.8 Os sete desperdícios da produção

De acordo com Liker (2005) o termo “Sete desperdícios da produção” foi primeiramente desenvolvido por Taiichi Ohno, um dos mais importantes executivos do Sistema Toyota de Produção. Ohno explica que há 7 principais desperdícios nas empresas e que impactam diretamente na implementação do Lean Manufacturing, que são eles: Desperdício de excesso de produção, espera, transporte, processamento desnecessário, estoque, movimentação e correção.

Desperdício de excesso de produção, a superprodução é caracterizada pela produção de itens sem a efetiva demanda. Ohno considerou isto como o principal tipo de perda, pois com a superprodução é gerado outros tipos de desperdícios e tende a escondê-los (LIKER, 2005).

O conceito de superprodução antecipada é entendido como antecipar a necessidade de consumo do cliente, podendo ser interno ou externo. O que leva muitas vezes a este desperdício pode estar “associado à necessidade de manter a taxa de ocupação das máquinas, acúmulo de estoque para atender demandas extras ou pedido urgentes” (OLIVEIRA, 2016, p.18).

O Desperdício de espera, segundo Ohno (1997) a perda por espera está nos intervalos de tempo inativo das máquinas e trabalhadores, ou seja, os tempos em que se tem gastos, porém isto

não contribui para o valor do produto. O alto desperdício acontece quando se tem trabalhadores disponíveis, porém grande maioria encontra-se ocioso, o que encarece os custos da produção.

A espera é a perda associada aos períodos nos quais os trabalhadores ou máquinas não estão sendo utilizados produtivamente. Esta perda torna o lead time mais longo e eleva os estoques de materiais, produtos e trabalho em andamento. (SHINGO, 1996)

De acordo com Shingo (1996) o desperdício de transporte está relacionado a toda movimentação de materiais, os custos desta atividade não agregam valor ao produto. A maioria das pessoas tendem a melhorar o transporte, tornando a atividade mais eficiente. Melhorias reais ocorrem quando a atividade de transporte é eliminada do processo tanto quanto possível (SHINGO, 1996).

Antunes (et. al. 2008) diz que a perda por transporte se caracteriza pela movimentação excessiva e desnecessária de materiais ou informações dentro do processo produtivo.

Desperdício de processamento, são os desperdícios de super processamento são as atividades consideradas como desnecessárias para que o produto atinja o nível básico de qualidade de acordo com os requisitos do cliente (OLIVEIRA 2016).

As perdas no processamento em si são as atividades de processamento ou fabricação que são desnecessárias para que o produto, serviço ou sistema obtenha suas características básicas de qualidade, tendo em vista a criação de valor para o cliente (SHINGO, 1996a; 1996b).

Para Liker (2005) o desperdício de processamento é caracterizado por um processamento incorreto, ou seja, um processo que apresenta ineficiências no seu processamento por causa de ferramentas ou projeto de baixa qualidade, causando também movimentos desnecessários e produção de produtos defeituosos.

Desperdício de estoque é o excesso de estoque são os estoques de matéria-prima, estoques no processo (intermediários) e de produtos acabados. Em níveis elevados estes estoques geram perdas por conta do alto custo financeiro, demanda de espaço físico, risco de obsolescência e a possibilidade de perder as vendas de produto acabado (LIKER, 2005; ANTUNES et al., 2008; OLIVEIRA, 2016)

Shingo (1996) diz que o estoque natural é ocasionado pela previsão incorreta da demanda do mercado, produção excessiva para se evitar riscos e produção por lotes. O estoque necessário advém do conceito de “mal necessário”, quando se refere a questão da segurança, ou seja, o estoque de segurança para atender a variação da demanda do cliente. No entanto ambos os tipos de estoques causam perdas e estes devem ser estudados cuidadosamente e eliminados por completo (SHINGO, 1996).

Desperdício de movimentação, ocorre de movimentos desnecessário, caracterizado como os movimentos considerados inúteis realizados pelo trabalhador, por exemplo ter que caminhar, procurar, pegar ou organizar as peças e ferramentas (LIKER, 2005). Este desperdício pode ser

compreendido em profundidade por meio dos estudos de tempo, desenvolvido pelo casal Gilbreth. Este estudo envolve a busca contínua e sistemática da economia de tempo, por meio da análise criteriosa do movimento humano e a ergonomia no posto de trabalho (ANTUNES et al., 2008).

Ohno (1997) integra estas perdas aos movimentos que podem ser desnecessários realizado pelos trabalhadores. Estar em movimento não significa estar realizando alguma atividade ou agregando valor ao produto.

Desperdício de correção, é a perda por fabricação de produtos defeituosos refere-se à fabricação de produtos não conformes, isto é, produtos que não atendem os requisitos do projeto. A minimização desta perda depende da confiabilidade do processo e da rápida detecção e solução de problemas (SHINGO, 1996).

De acordo com Ghinato (1996) a produção de produtos com defeito impacta significativamente em toda a estrutura do sistema produtivo. Com isso, há uma grande influência no valor de venda do produto, programação da quantidade de produção, prazos de entrega e compromete a qualidade requerida que ocasionam retrabalho, tempo, descarte e perda de esforços.

2.4.9 Ferramenta 5W2H

Franklin (2006), a ferramenta 5W2H é entendida como um plano de ação, ou seja, resultado de um planejamento como forma de orientação de ações que deverão ser executadas e implementadas, sendo uma forma de acompanhamento no desenvolvimento do estabelecido na etapa de planejamento.

3 VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

Nesta etapa do trabalho é apresentada a justificativa, identificadas e priorizadas as causas.

3.1 JUSTIFICATIVA

Durante a visita na empresa realizada dia 30 de março de 2022 e em conversa com o responsável do setor de armação Senhor, foi possível conhecer e entender o processo de fabricação da carroceria dos veículos.

Na segunda visita, realizada no dia 25 de abril de 2022, e através de relatórios de falhas fornecidos pela empresa para análise foi verificado uma quantidade significativa de falhas C1 no ZP8 apontadas pelo setor da qualidade durante os audits de qualidade e não conformidade ZP que é uma nomenclatura utilizada pela empresa para indicadores de falhas e são classificados em

ordem numérica crescente, de acordo com o estágio de fabricação do veículo, sendo o ZP8 o carro já finalizado para o cliente final.

O processo de qualidade da empresa é bem rigoroso e os veículos são submetidos a auditorias periódicas (audits) nas quais são identificadas e classificadas essas falhas e não conformidades em ordem alfabética sendo que uma falha “A” é a que poderá ser visível ao cliente final a falha “B” é uma não conformidade mais sutil, porém existente e a falha “C” que é uma não conformidade quase imperceptível para o cliente final, porém um ponto a ser realizada uma melhoria no produto.

A partir de informações coletas por meio de entrevista informal e dos dados coletados por meio de documentos que foram enviados pela empresa foram analisados dados do setor produtivo do período de janeiro a abril de 2022. O acesso a essas informações proporcionou um direcionamento para o estudo, permitindo que a equipe com o complemento de informações obtidas do *brainstorming* pudesse definir os próximos passos.

Para entender melhor o problema **não conformidade evolução de folga e faceamento da peça**, refere-se à folga com o espaço de encaixe entre uma peça e outra como o exemplo que mostra a figura 6 a qual apresenta a junção do capô e o paralamas do veículo.

FIGURA 6 - JUNÇÃO DO CAPÔ E PARALAMA



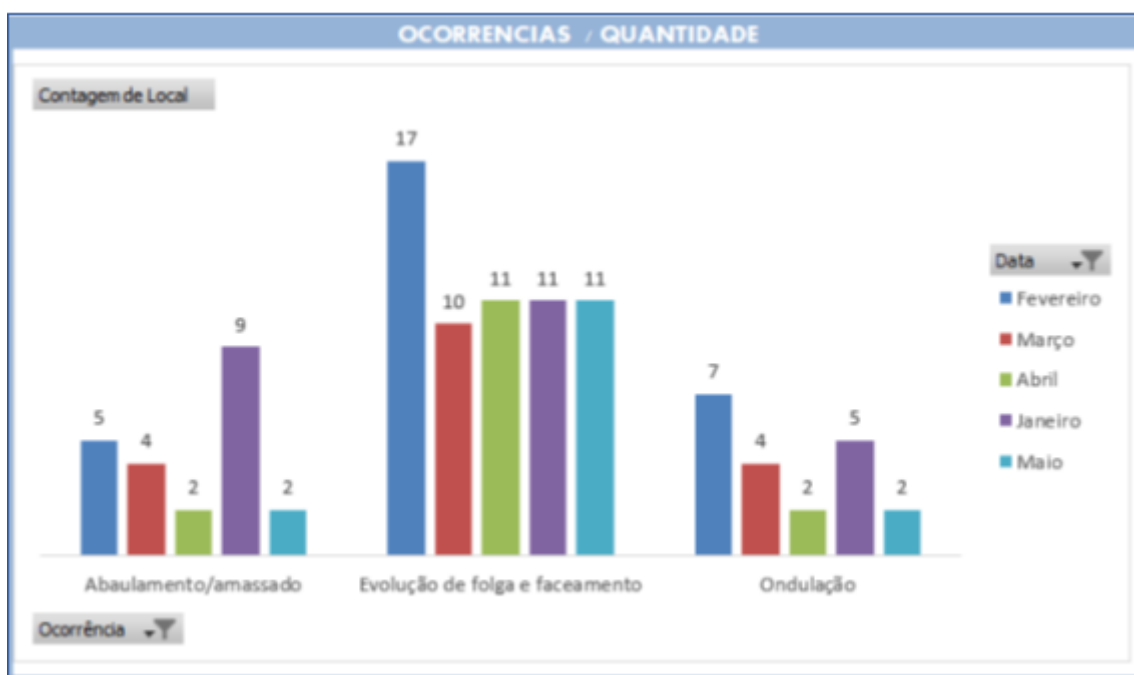
FONTE: EMPRESA (2022)

Já o faceamento é como um nivelamento entre as diferentes partes que compõe a carroceria, usando como base a figura 20 uma falha de faceamento é um desnível entre capô e paralamas por exemplo deixando a frente do veículo assimétrica.

A partir das informações coletadas por meio de entrevista informal, observação não participativa e pesquisa documental, através de relatórios disponibilizados pela empresa, foram estratificadas as informações e pode-se observar que dentre as ocorrências de não conformidade

a que apresenta a maior quantidade é a evolução de folga e faceamento conforme mostra a figura 7.

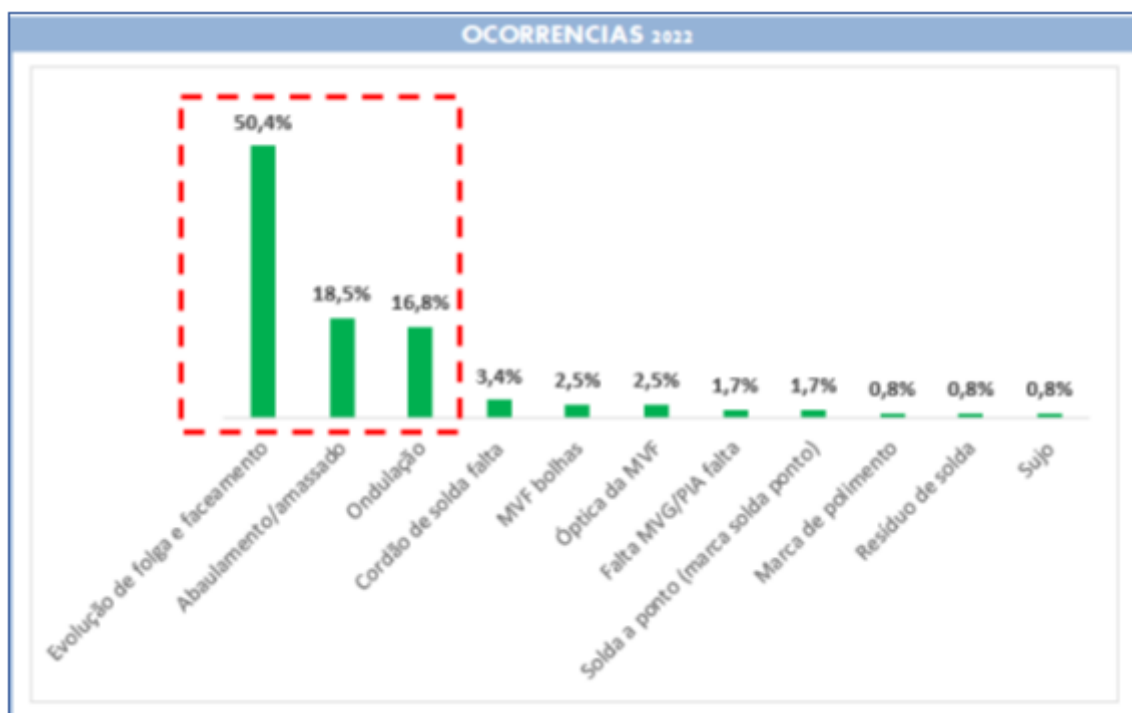
FIGURA 7 - NÃO CONFORMIDADE EVOLUÇÃO DE FOLGA E FACEAMENTO



FONTE: EMPRESA, ADAPATADO PELOS AUTORES (2022).

Observa-se na figura 7 que maio foi o mês que apresentou mais não conformidades. Já a figura 8 mostra o percentual de não conformidades evolução de folga e faceamento.

FIGURA 8 - INDICADOR EVOLUÇÃO DE FOLGA E FACEAMENTO



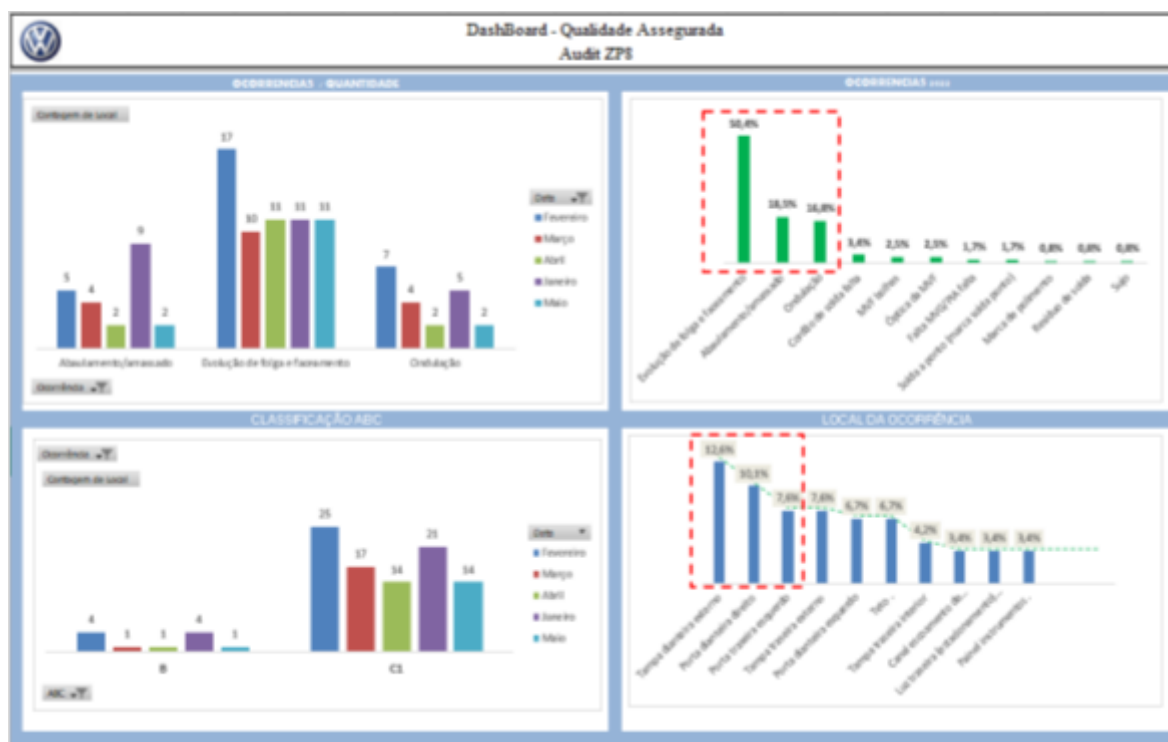
FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2022)

Conforme observa-se na figura 8 a não conformidade evolução de folga e faceamento corresponde a 50,4% das causas que ocorrem no setor.

3.2 CAUSAS DO PROBLEMA

Para a identificação das causas do problema e posteriormente priorizá-las foi criando um dashboard para análise dos dados, como mostra a figura 9, foram identificadas algumas causas que podem gerar o alto índice da não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa.

FIGURA 9 - DASHBOARD – QUALIDADE ASSEGURADA AUDIT ZP8.



FONTE: AUTORES (2022)

Nesta figura 9, pode-se observar a quantidade de ocorrências por mês, por local e tipo de ocorrência. A classificação ABC define a criticidade que as ocorrências aconteceram distribuídas ao longo do período analisado (janeiro/2022 a maio/2022).

3.3 PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS

Para as causas priorizadas, levou-se em consideração as principais ações que havia para serem corrigidas durante o processo, as causas foram classificadas de acordo com a gravidade, urgência e tendencia utilizando a matriz GUT, pois através dessas ferramentas conseguiu-se uma direção maior da causa que deve ser atacada primeiro conforme mostra na tabela 2.

TABELA 2 - MATRIZ GUT PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS

Causas	G	U	T	G x U x T	PRIORIZAÇÃO
Dimensional fora do especificado	5	5	5	125	1ª
Manuseio incorreto	4	5	4	80	2ª
Não seguimento da instrução de trabalho	5	3	4	60	3ª
Montagem fora de ordem	3	3	3	27	4ª
Tolerância não observada	3	3	3	18	5ª

FONTE: AUTORES (2022)

Através da análise na matriz GUT pode-se identificar que devem ser atacadas primeiro as 2 causas com urgência, quais são descritas a seguir.

Dimensional fora do especificado, pode se dizer que o desenho feito pela parte de engenharia contenha ajustes que estão impactando no produto ou alguma falta de simetria na carroceria.

O **Manuseio incorreto**, pode acontecer por pressão sofrida por parte do funcionário e durante todo processo.

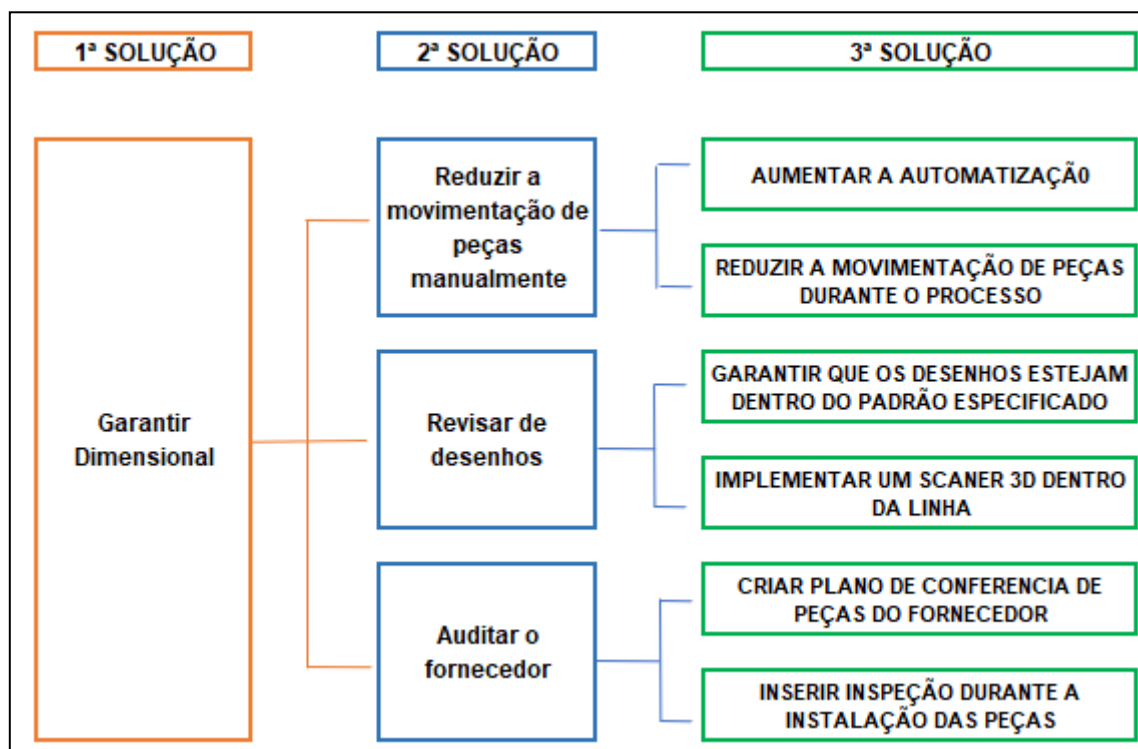
4 TROCANDO IDEIAS

Nesta etapa do trabalho são apresentadas as alternativas de soluções e o plano de ação.

4.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

A partir das informações coletadas por meio de entrevista informal, observação não participativa e pesquisa documental, foram identificadas algumas causas que podem gerar o alto índice da não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa e para categorizar as soluções foi utilizado o diagrama de árvore conforme mostra a figura 10 a seguir.

FIGURA 10 - DIAGRAMA DE ÁRVORE – CAUSA DIMENSIONAL NÃO CONFORME



FONTE: AUTORES (2022)

Observa-se que para tratar a causa dimensional não conforme, podem-se ser desdobradas ações que estarão em três níveis de soluções assim como mostra o diagrama de árvore da figura 10.

A partir das informações coletas, foi criado um protótipo de dashboard, para melhor visualização da ocorrência, e onde está sendo identificada, com campo para busca e gráficos para facilitar a análise. A figura 11, apresenta a tela inicial da ferramenta.

FIGURA 11 - PROTÓTIPO DASHBOARD – TELA INICIAL

Cadastro de Qualidade Assegurada / Audit ZP8

Código:

5522

Local:

Friso protetor porta dianteira esquerdo ▾

Ocorrência:

Evolução de folga e faceamento (OFG)

Área:

Armação


ABC:

C1

Data:

Fevereiro

Salvar



Informações legais | Aviso de privacidade | Política de cookies | Canal da Privacidade e Proteção de dados

FONTE: AUTORES (2022)

Na figura 12, mostra o campo de pesquisa, onde é possível pesquisar um código, local ou ocorrência, que deseja ter acesso.

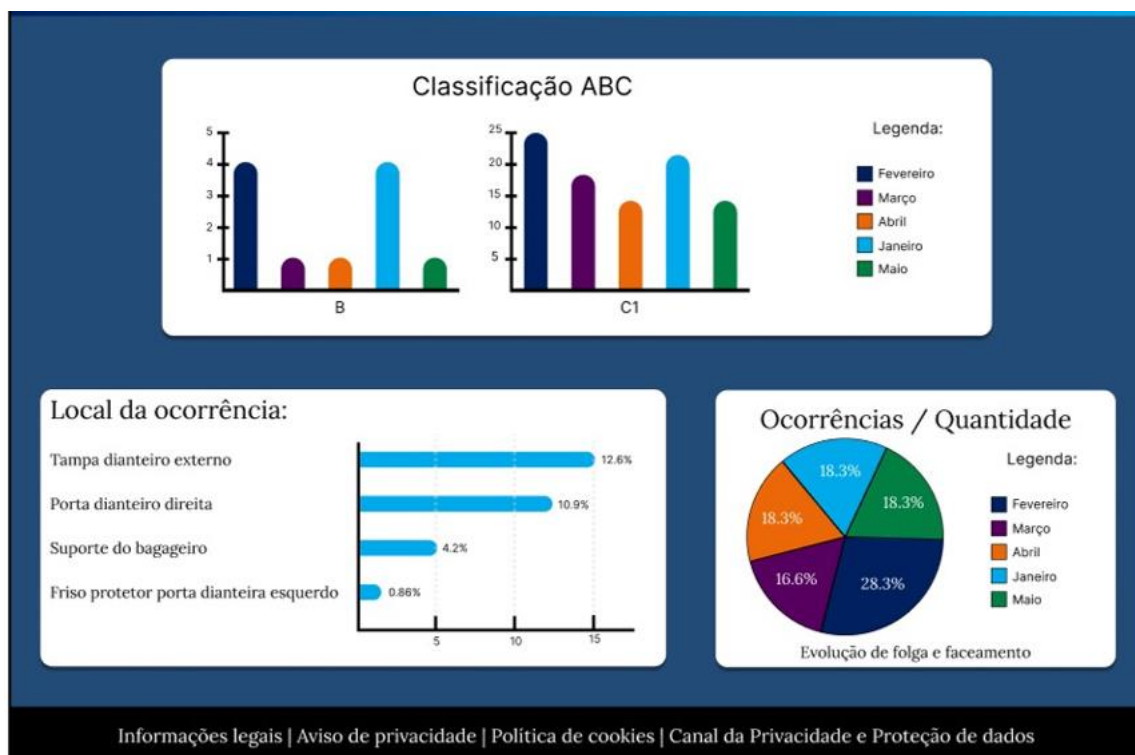
FIGURA 12 - PROTÓTIPO DASHBOARD – CAMPO DE PESQUISA

[illegible]

FONTE: AUTORES (2022)

Na figura 13 mostra o campo para análise de dados, onde é possível ter uma rápida visualização dos dados levantados em três tipos diferentes de gráficos que facilita a análise dos dados do setor.

FIGURA 13 - PROTÓTIPO DASHBOARD – ANÁLISE DE GRÁFICOS



FONTE: AUTORES (2022)

4.2 PLANO DE AÇÃO

Nesta etapa do trabalho, é incorporado o plano de ação elaborado pela equipe, onde foi utilizado o 5W2H com base nas alternativas de soluções. O quadro 1 a seguir, mostra o plano de ação para as soluções, das causas **dimensional fora do especificado** e **manuseio incorreto**.

QUADRO 1 - GARANTIR DIMENSIONAL DA PEÇA

WHAT? / O QUÊ?	WHY? / POR QUE?	WHERE? / ONDE?	WHO? / QUEM?	WHEN? / QUANDO?	HOW? / COMO?	HOW MUCH? / QUANTO?
Garantir o dimensional da peça	Para não sair fora do especificado	Na produção do setor	Inspetor de qualidade	Sempre que a peça estiver no processo da Volkswagen	Inspetor de qualidade acompanhando o processo e garantindo a montagem correta e dentro do especificado do carro	Base salarial de um inspetor de qualidade
Reduzir a movimentação manual nas peças	Para não alterar as medidas e influenciar na montagem da peça	Na produção do setor	Operador e colaboradores que possuem acesso à peça	No momento que o operador/colaborador estiver com a peça nas mãos	Automatizar processos manuais	Custo de processos automatizados / robôs
Revisar os desenhos da peça	Para verificar possíveis gap's nas dimensões da peça que impactam na montagem	Na área suporte (Engenharia)	Engenheiro de produto	set/22	Revisar o desenho da peça em questão e comparar especificações com outras peças que formam o conjunto	Custo/hora da mão de obra do Engenheiro de produto
Realizar auditorias no fornecedor	Para assegurar que o processo do fornecedor é capaz de entregar peças conformes	Na empresa do fornecedor	Auditores de qualidade responsáveis pelo fornecedor	out/22	Auditorias de qualidade no processo do fornecedor, inspecionando o controle de especificações do mesmo e pontuando conforme melhorias sugeridas	Custo/hora da mão de obra do Auditor de qualidade

FONTE: AUTORES (2022)

A proposta é baseada na melhoria de detecção e redução de ocorrências de peças fora do especificado, causando a montabilidade incorreta na carroceria.

O plano de ação apresentado irá beneficiar a empresa nos seguintes aspectos:

- Garantia de qualidade da peça dentro do especificado
- Melhor controle de processo capaz do fornecedor
- Aumento da detecção do defeito antes de passar para o próximo processo
- Diminuição nas ocorrências das falhas no ZP8 (por conta da detecção precoce).

Se implantada ação **reduzir a movimentação manual das peças** apresentada no quadro 1, será solucionada a causa manuseio incorreto, pois com a automatização do processo o risco de erros é menor comparado ao erro humano.

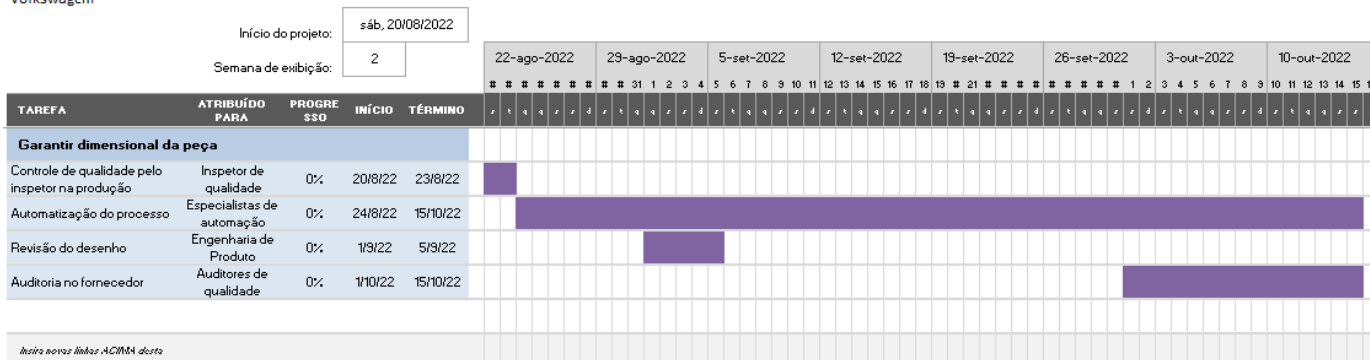
4.3 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

A partir das alternativas de soluções elaborou-se o cronograma de implantação do plano de ação, conforme a figura 14 a seguir.

FIGURA 14 - CRONOGRAMA DO PLANO DE AÇÃO

Plano de ação - Garantir dimensional da peça

Volkswagen



FONTE: AUTORES (2022)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo apresentar um plano de ação para reduzir o índice da não conformidade evolução de folga e faceamento da peça tampa dianteira externa no setor de armação da empresa. Contou-se com o apoio do Douglas do curso de BSI da Faculdades das Indústria do 7º período para elaborar um protótipo.

Para desenvolver o estudo, além da pesquisa de campo e entrevista com os gestores da empresa utilizaram-se diversas ferramentas necessárias como brainstorming entre a equipe de pesquisadores. Para categorizar as causas foram utilizados o diagrama de árvore e a Matriz GUT. Para a elaboração de uma alternativa de solução foram utilizadas as ferramentas *benchmarking* e 5W2H, assim foi possível fazer a análise e a sugestão de uma solução para identificar e diminuir o alto índice do indicador ajuste de processo.

Com a utilização das metodologias, foi apresentado uma solução de dashboard fazendo uma estratificação clara das principais informações, sobre o tema estudado. A busca pela resolução do problema proposto, desenvolveu muitas competências que serão usadas no dia a dia de um engenheiro de produção. A capacidade de se analisar as informações através da extração de dados e coletas de informações no “chão de fábrica”, consolidam o conhecimento adquirido em aula através dessas práticas.

Os maiores desafios encontrados, foi trabalhar um tema tão complexo dentro de um curto espaço de tempo, haja visto os problemas encontrados no recebimento de informações da empresa para a extração das informações.

Por fim afirma-se que os objetivos foram alcançados, pois foram identificadas as causas, foram buscadas alternativas de soluções para as causas priorizadas para as quais também foram elaboradas propostas de solução, que se implementadas, irão contribuir para a solução do problema.

4. REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, J.M.; MIGUEL, P.A.C. **Aplicação do programa seis sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras. Gestão da Produção.** São Carlos, v.14, n.2, p. 203-219, maio-ago, 2007.

ANTUNES, J. et al. **Sistema de Produção: conceitos e práticas para projeto gestão da produção enxuta.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

AUTOMOTIVEBUSINESS, disponível em:
<https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/vw-moderniza-pinhais-para-montar-novo-golf/#:~:text=No%20setor%20de%20arma%C3%A7%C3%A3o%20foi,o%20que%20traz%20vantagens%20qualitativas..> Acessado em: 17/04/2022.

BATTIKHA, Mireille G. (2002). **QUALICON: Computer-Based System for Construction Quality Management.** Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 128. n.º 2 (2002). p. 164-173. ISSN: 0733-9364

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.

CAMP, Robert C. **Benchmarking: o caminho da qualidade total.** 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

CELLARD, A. **A análise documental.** In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos.** Petrópolis. Vozes, 2008.

COLTRO, Alex. **A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial.** Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br>>. Acesso em: 15/08/2006.

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (orgs.). **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos.** 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, Antônio Fernando Branco. et al. **Controle estatístico da qualidade.** São Paulo: Atlas, 2010.

CROSBY, Phillip B. **Qualidade é investimento.** 6 ed. Rio de Janeiro. Makron Books, 1994.

DE LIMA, Telma C.S, e MIOTOREV, Regina Célia T. **Katál. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45 2007.** Acesso 27 de março de 2022

DE TONI, A.; NASSIMBENI, G. & TONCHIA, S.: “An instrument for quality performance measurement.” **International Journal of Production Economics**, v.38, p.199-207, 1995.

FALCONI, Vicente. **TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês. 9ª ed.** Nova Lima: Falconi. 2014.

FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luiz Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento.** Resende: AEDB, Faculdade de Engenharia de Resende, 2006

FLICK, Uwe. **Métodos Qualitativos na Investigação Científica. 1ª ed.** São Paulo: Monitor, 2005.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-In-Time**. Caxias do Sul: Ed. Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. Curitiba: Atlas, 2017.

JUNIOR, Antonio Robles. Custos de qualidade: uma estratégia para a competição global. São Paulo: Atlas 1994.

KOCH, Richard. O Poder 80/20: **Os segredos para conseguir mais com menos nos negócios e na vida**. 1ª ed. São Paulo: Gutenberg, 2015.

LIKER, J. K. O modelo Toyota: **14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 320 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

McNAIR, C. J.; LEI; BFRIED, K. H. J. **Benchmarking: uma ferramenta para a melhoria contínua**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

MIRANDA, Roberto Lira. **Qualidade total: rompendo as barreiras entre a teoria e a prática**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

MOREIRA, D. A. **Pesquisa em Administração: Origens, usos e variantes do método fenomenológico**. Revista de Administração e Inovação, v. 1, n. 1, 2004.
SLACK, Nigel. et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

MICHEL, R. & FOGLIATTO, F. S. **Projeto Econômico de Cartas Adaptativas para Monitoramento de Processos**. V.9, n.1, p.17-31, abr.2002.

NIKOLAY, Ivanov. (2016). **A Study on Optimization of Nonconformities Management Cost in the Quality Management System (QMS) of Small-sized Enterprise of the Construction Industry**. Procedia Engineering. Vol. 153. (2016). p. 228-231. ISSN: 18777058

OLIVEIRA, P. L. de. **Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves**. 2016. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ORTIZ A. Chris. **Kaizen e Implementação de Eventos Kaizen**. Ed 1. Porto Alegre. Bookman, 2010.

ORIBE, C. Y. **Diagrama de Árvore: a ferramenta para os tempos atuais**. 2012. Disponível em: Acesso em: 12 jun. 2015.

OHNO, T. O Sistema **Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RABAÇA, Carlos Alberto; **BARBOSA, Gustavo Guimarães. Dicionário essencial de comunicação**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2014.

RODRIGUES, J. N.; VIEIRA, L.; COSTA, S. G. (orgs.). **Gestão da mudança: explorando o comportamento organizacional**. São Paulo: Atlas, 2010.

SANTOS, A. B. **Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade Seis Sigma: proposta e avaliação (Tese de doutorado)**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

SANTOS, A. B., & Martins, M. F. **Contribuições do Seis Sigma: estudos de caso em multinacionais. Produção, 20(1), 42-53.** <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132010005000003>, 2010.

SCHIAVON, ADRIANA., **Criativamente: Seu guia de Criatividade em publicidade e propaganda**. 1ª ed. Curitiba: Editora Intersaberes, 2017.

SEBRAE. **Ferramenta 5w2H**. Disponível em: http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf . Acesso em: 28.set.2021.

SELEME, Robson.; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Livro eletrônico. Curitiba: Inter saberes, 2012

SHARMA, A. MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita: Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 255 p.

SHAH. R., & WARD. P. T. **Defining and developing measures of Lean production. Journal of Operations Management, 25(4), 785-805.** [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0), 2007.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da engenharia de produção**. Bookman, 1996.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 296 p. Tradução: Eduardo Shaan, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de Produção com Estoque Zero: o Sistema Shingo para melhorias Contínuas**. Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SINK, Scott e TUTTLE, Thomas. **planejamento e Medição para a performance**. Rio de Janeiro, Qualitymark. Editora 1993

SOUZA, B. C. C. **Gestão da mudança e da inovação: árvore de problemas como ferramenta para avaliação do impacto da mudança**. *Revista de Ciências Gerenciais*. São Paulo, v. 14, n.19, p.1-18, 2010.

SOUZA, Roberto de MEKBEEKIAN, Geraldo, SILVA, Maria Angélica Covelo, LEITÃO, Ana Cristina Munia Tavares, SANTOS, Márcia Menezes dos. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Setor de comunicação do SindusCon. 247 p. Módulo 11: Indicadores de qualidade e produtividade, 1994 p. 221-230.

TRIGUEIRO, M. **Universidades públicas**. Brasília: UnB, 1999.

VW NEWS, Disponível em: <https://www.vwnews.com.br/company/3/3>. Acessado em: 27/03/2022.

WERKEMA, Cristina. **Criando a cultura lean seis sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.