Redução do Índice de Não Conformidades de Parafusamento da Coluna de Direção Veicular



Rosilda do Rocio do Vale[1]; Leonardo Henrique de Faria[1]; Luiz Celso Mafra Junior[1]; Anderson de Lima Gonçalves[1]; Lilhane Moro Ramos[1]; Lucas Eduardo de Oliveira Costa[1]; Mahadson Gabriel Gonçalves de Oliveira[1]

[1] Faculdade da Indústria – Sistema FIEP

RESUMO

O presente estudo é uma pesquisa de campo realizada em uma indústria do ramo automobilístico localizada na cidade de São José dos Pinhais no estado do Paraná, teve como objetivo geral reduzir o índice de não conformidades de parafusamento de um componente na coluna de direção veicular, Alguns métodos foram utilizados para a elaboração deste trabalho, a realização de pesquisa de campo e observação participativa da organização, pesquisa documental e pesquisa bibliográfica. Os principais temas fundamentados foram qualidade organizacional, controle estatístico de processos e sistemas de gestão de qualidade, além de demais temas complementares. A pesquisa realizada dentro da organização, foi possível realizar a implantação das ações que são: a validação do processo de parafusamento do componente, emissão de um documento de padronização do processo. Com implantação das ações citadas o objetivo foi atingido pois a linha de produção vem apresentando zero defeitos. O conhecimento proporcionado fez com que todos da equipe vejam perante o mercado e às indústrias como se destaca uma empresa que visa a qualidade em seus processos, verificando sempre melhorias contínuas dia após dia, até alcançarem suas metas e resoluções com foco e dedicação.

Palavras chave: Qualidade, Processos, não conformidade.

ABSTRACT

The present study is a field research carried out in out in an automotive industry located in the city of São José dos Pinhais, in the state of Paraná, had as general objective to reduce the index of non-conformities of screwing of a component in the vehicular steering column. Some methods were used to prepare this work, conducting field research and participatory observation of the organization, document research and bibliographical research. The main topics covered were organizational quality, statistical process control and quality management systems, in addition to other complementary topics. The research carried out within the organization made it possible to carry out the implementation of actions that are: validation of the component screwing process, issuance of a process standardization document. With the implementation of the aforementioned actions, the objective was achieved because the production line has been showing zero defects. The knowledge provided made everyone on the team see before the market and the industries as a company that seeks quality in its processes, always checking for continuous improvements day after day, until they reach their goals and resolutions with focus and dedication.

Key Words: Quality, Process, Non-conformity.

1. INTRODUÇÃO

Em uma organização, qualidade não é novidade ou moda para que as empresas sigam como obrigação, ou tratar os processos como qualidade, mas sim tratar a qualidade com mais cuidado e foco para o crescimento das empresas (OAKLAND, 1994).

Alguns dos principais nomes da qualidade influenciam significativamente a história da qualidade como, Deming, Ishikawa, Juran, Taylor, Taguchi, Crosby, entre outros (AVELINO, 2005). Avelino (2005) cita que, Deming tem como base a qualidade como melhoria nos processos, utilizando as ferramentas estatísticas, e que Juran diz que qualidade deve ter como base “o que o cliente quer”, fazer a adequação para atender o desejo do cliente e que Crosby diz que os “zero defeitos”, podem ser atingidos por meio do aumento da produtividade, enquanto que Ishikawa defendia a capacidade em atender a necessidade do cliente e, que para Taguchi a qualidade é a perda mínima de produtos.

Na empresa a qualidade é vista de forma interna e externa, quando tratada internamente trabalha na redução de custo e desperdício nos processos, aumento de produtividade para atingir os zero defeitos, quando tratada externamente, a preocupação é com a facilidade em conquistar clientes, ou seja, a qualidade é a capacidade de todo e qualquer processo e produto atender o objetivo a que a empresa se propõe. (CROSBY, 2000; LOENERT, 2003; MOREJÓN, 2005).

O presente estudo foi desenvolvido a partir de um problema identificado no setor de qualidade de uma empresa do ramo automotivo, para o qual foi apresentado um plano de ação que reduziu o índice de não conformidades no processo de parafusamento de um componente na coluna de direção veicular.

2. DESENVOLVIMENTO

Nesta etapa apresentam-se, as metodologias utilizadas, a fundamentação teórica, os dados coletados na empresa e as ações que reduziram o índice de não conformidades no processo de parafusamento da coluna de direção veicular.

2.1 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa de campo e segundo Gerhardt e Silveira (2009) pesquisa de campo é a forma mais próxima que o pesquisador pode estar de seu pesquisado, pois estará frente a frente e terá ciência de como suas respostas estão sendo definidas e como encontrar uma proximidade com ele. A pesquisa de campo foi realizada pelos autores no decorrer do estudo que teve início no dia 22 de fevereiro de 2021.

Arnoldi (2007) define entrevista informal como perguntas efetuadas dentro do contexto, mas sem nenhum preparo prévio. Para o desenvolvimento do estudo, os autores realizaram a entrevista informal com um colaborador da empresa, responsável pelo pelos processos realizados pela máquina M2812.

De acordo com Gil (2010) a pesquisa bibliográfica é composta por material impresso, contendo diversos tipos de fonte, podendo ser composta também por fitas magnéticas, CD's, entre outras tecnologias, e tem como objetivo mostrar o porquê de o estudo estar sendo realizado, esse modelo de pesquisa busca ampliar a gama de conhecimentos informados no documento em que se encontra. A pesquisa bibliográfica foi utilizada no levantamento de informações técnicas e entendimento de temas relacionados ao problema em estudo, foram consultados livros e artigos científicos.

Chizzotti (2018) diz que pesquisa documental é algo que pode ser utilizado para a obtenção de práticas adotadas em uma empresa resultando na obtenção de informações de algum assunto, onde se tem a teoria exercida na prática, onde na sequência pode-se obter uma pesquisa sistemática que acompanha os trabalhos em campo. A pesquisa documental foi utilizada no levantamento de informações técnicas e dados da empresa relacionados ao problema.

Segundo Bell (2008) observação participativa é quando o observador começa a fazer parte da rotina de um indivíduo ou grupo para tentar entender suas atividades. A observação participativa foi realizada por um dos autores que é colaborador da empresa em estudo.

Segundo Godoy (2001) *brainstorming* é uma forma de identificar as possíveis causas do problema investigado. Essa ferramenta é uma maneira disciplinada de geração de novas ideias a partir de uma discussão em grupo. Foi realizado um *brainstorming* no início do estudo para identificação das causas do problema e posteriormente para levantar soluções para o problema identificado.

De acordo com Daychouw (2016) a matriz GUT é uma ferramenta que tem por objetivo a análise de priorização de problemas e como o próprio nome exemplifica, esta análise é tomada com base na gravidade, urgência e tendência (GUT) que eles apresentam em relação a organização. A matriz GUT foi utilizada neste estudo para priorização das causas identificadas.

2.2 QUALIDADE

Para Oliveira (2015) a gestão de qualidade que era somente um departamento da empresa, se tornou um diferencial competitivo, sendo que ela está sendo usada como forma de destaque da empresa no mercado de trabalho, onde ela é responsável em

identificar as necessidades do cliente, entregando os produtos ou serviços em condições satisfatórias. Carpinetti (2012) afirma que para que um sistema de gestão de qualidade seja eficaz, as ferramentas da qualidade são inúmeras, porém devem ser utilizadas adequadamente, devendo realizar a devida estratificação dos dados visando fatores como condições climáticas, locais de armazenamento e comercialização, verificação de condições de matérias primas entre diversos fatores que mantem a integridade do produto intacta.

De acordo com Costa (2012) um sistema de gestão de qualidade que prioriza em suas metas zero defeitos, deve ter um departamento que analisa e aplica melhorias contínuas nos processos de qualidade da organização, visando os possíveis problemas e defeitos que podem ocorrer no andamento do processo, realizando planejamento estratégico para o futuro, determinando a eliminação dos mesmos casos ocorram. Para Silva (2018) uma análise de riscos é fundamental para um sistema de gestão de qualidade fluir, sendo necessário verificar os fatores internos e externos de um projeto ou planejamento produtivo, avaliando os possíveis riscos e impactos em cada fase, devendo ser considerado como riscos a falta de desempenho dos funcionários, riscos técnicos, legais, trabalhistas, catástrofes entre outros.

2.2.1 Controle estatístico de processos

Segundo Rosa (2016) o Controle Estatístico de Processos – CEP, tem como principal função, monitorar a estabilidade e acompanhar os parâmetros de um processo em execução. Através dos dados, essa ferramenta permite controlar o comportamento do processo, aplicando parâmetros de variação (máximo e mínimo), tornando possível atuações de forma corretiva e até mesmo preventiva. Rosa (2016) também diz que quando bem aplicado, o CEP ajuda no alcance de um nível elevado de qualidade, redução de custos, pois com ele o índice de retrabalho e desperdício é mínimo, além de permitir a análise de desempenho do processo.

2.2.2 Processo de Aprovação de Peça de Produção

De acordo com Shingo (2007) os processos que possuem uma boa proposta de processo e planejamento para aprovação, tem um Processo de Aprovação de Peça de Produção – PPAP, bem definido, as empresas automotivas se baseiam no processo e fornecimento de materiais para definir um PPAP bem elaborado e funcional. Santos (2009) complementa que é um requisito do PPAP informar a indústria sobre o que se deseja em um produto para que seja possível efetuar todo planejamento com relação aos processos

de fabricação, testes e coleta de dados, deste modo se mostra ao fornecedor a qualidade do material com todos os testes e resultados.

2.2.3 Instrução de Trabalho

De acordo com Schissatti (1998) a padronização dos métodos traz consigo eficiência operacional, adequa-se o método de trabalho de acordo com o nível do operador/funcionário e mostra de forma simples como deve ser executa a atividade, para o mais baixo nível de conhecimento até o mais alto. Schissatti (1998) diz que garantir a repetibilidade das atividades, é uma forma de manter o padrão de qualidade estipulado e esperado do processo. Ainda de acordo com Schissatti (1998) o motivo pelo qual se tem uma instrução de trabalho é a qualificação na mão de obra que está sendo destinada a atividade exercida.

2.2.4 Procedimento Operacional Padrão

Segundo Duarte (2005) o Procedimento Operacional Padrão - POP, pode ser técnico, gerencial e operacional, o qual faz parte do manual de procedimentos de uma organização e, deve ser descrito de forma detalhada a atividade ou tarefa para garantir a padronização destas atividades permitindo o padrão de seus usuários, assim diminui as variações indesejáveis da qualidade final as tarefas ou atividades dos serviços. Para Saurin (2006) o procedimento operacional padrão trata da importância da padronização, ou seja, o objetivo pretendido com um procedimento operacional padronizado, esta padronização é uma excelente estratégia de tarefas e atividades, sendo utilizadas desde o início dos movimentos de qualidade total na indústria.

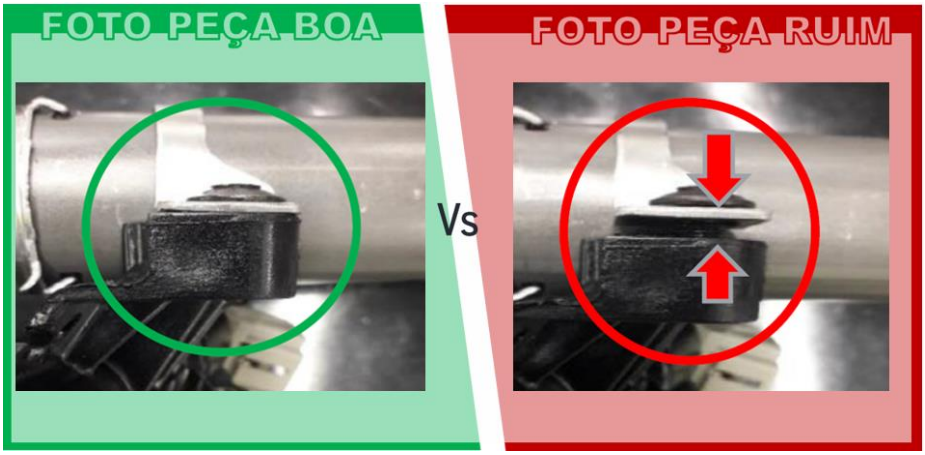
2.3 DADOS DA EMPRESA E AÇÕES QUE REDUZIRAM O ÍNDICE DE NÃO CONFORMIDADES

O estudo foi desenvolvido a partir de um problema identificado no setor da qualidade de uma empresa automotiva o qual vinha ocorrendo na máquina M2812, a mesma é responsável pela montagem de comutadores manuais através de parafusamentos simultâneos utilizando-se duas parafusadeiras pneumáticas, uma de cada lado, e com controle de torque entre elas. De acordo com orientações técnicas da fabricante (alemã) possibilita-se o controle de torque 4N/m ou mais, além do ângulo 30º no seu final de processo de acostagem do parafuso, assim garantindo que o parafusamento chegue no final do curso e ao ser aplicada uma força, rompa a cabeça do parafuso, impossibilitando retirá-lo após montado.

Porém, observou-se que está ocorrendo um problema na máquina M2812, sendo que ao montar o comutador plástico com parafusamento simultâneo nos seus insertos de aço e aplicado um torque máximo de 4N/m, está gerando uma trinca em um dos lados da fixação do comutador e a coluna de direção, gerando um alto índice de não conformidade durante o processo de parafusamento da coluna de direção veicular, pois o parafuso rosqueado fica inclinado, causando o não parafusamento até o final da rosca.

Observou-se, que ocorre uma obstrução nas linhas de rosca do inserto metálico da carcaça com interferência superior ao requisito do cliente, com isso não fixa a braçadeira corretamente e o processo de parafusamento não ocorre conforme ao requisito especificado pelo cliente. A figura 1 demonstra o requisito especificado pelo cliente (peça boa) e o problema identificado na empresa que é como fica a peça (peça ruim).

FIGURA 1 – PEÇA CONFORME VERSUS PEÇA NÃO CONFORME



FONTE: EMPRESA (2021)

Para obter informações mais detalhadas referente a existência do problema foi realizada uma análise dos lotes fabricados em 10 de março de 2021, e na zona 2 da carta CEP (controle estatístico de processo), identificou-se no aperto final do parafuso um desvio no comportamento de parafusar que ocorre no ponto final do curso e observou-se um ponto ruim entre os lotes de peças. O problema foi observado por meio do controle realizado de hora a hora, observando-se uma falha de trinca na carcaça do comutador.

Após troca do lote 205/21, produziu-se com zero defeito, porém observou-se um deslocamento da cota de controle do aperto final, aproximando-se da nominal (alvo), amplitudes de processo considerados normais aos requisitos do produto.

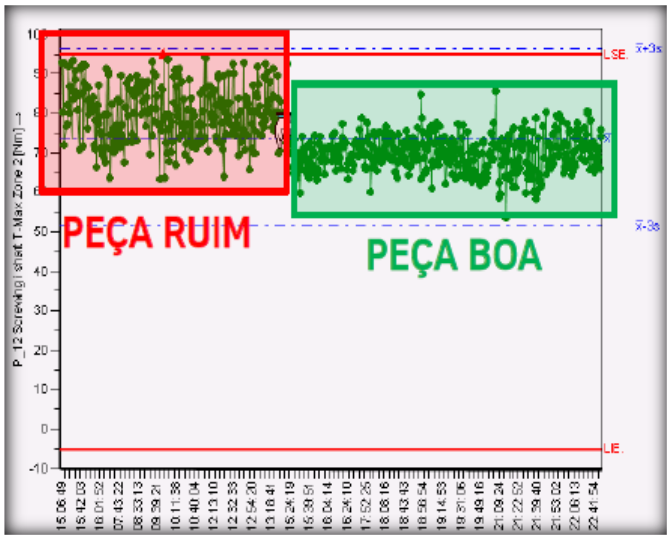
Já para o Lote 192/19 com 1547 peças, foi registrado 746 peças suspeitas e 149 peças refugos, sendo que 652 peças estavam conformes, o que corresponde que 48,2% das peças estão com suspeitas de defeito, 9,6% das peças foram descartadas como refugo

e 42% das peças foram produzidas em conformidade, o que representa que 58% das peças foram retrabalhadas ou viraram sucata.

De acordo com informações obtidas junto a empresa, o componente é fornecido pelo cliente e ele tem garantia assegurada até sua montagem no veículo, e não é ponto de controle na empresa até a não conformidade ser relatada. Porém, o Lote passou em *skip* lote no recebimento indo até o ponto de trabalho sem inspeção de entrada, conforme PPAP e aceite do cliente.

Na figura 2 é apresentado na carta CEP um comparativo da peça que atende as especificações do cliente (peça boa) e outra que apresenta o problema objeto de estudo (peça ruim).

FIGURA 2 - CARTA CEP COM LOTES DAS PEÇAS

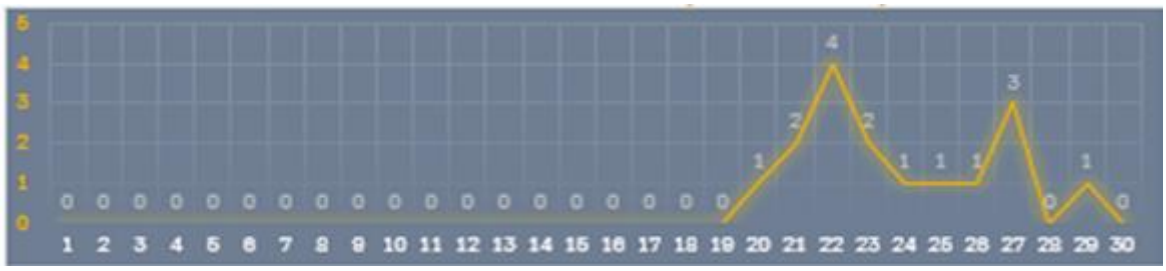


FONTE: EMPRESA (2021)

Na carta CEP as cotas medidas estão próximas ao limite superior de controle (LSC), analisou-se que 80% deste lote foram aplicados torques na zona 2, próximo ao limite superior e, constatou-se o problema no fim de curso do parafuso, através de um torque de ângulo no controle o qual foi identificado no CEP, conforme demonstrado a figura 2, que demonstra a peça ruim e a peça boa.

A figura 3 por meio da carta CEP podendo-se observar a quantidade de defeitos no período de 20 a 30 de março de 2021.

FIGURA 3 – CARTA CEP COM A QUANTIDADE DE NÃO CONFORMIDADES



FONTE: A EMPRESA (2021)

Através dos dados apresentados na figura 3, é possível observar através da linha amarela a quantidade de não conformidades apresentadas no processo de parafusamento do comutador, no período do dia 19 de março de 2021 até o dia 30 de março de 2021, o que representa a ocorrência do problema.

Para identificar quais as causas que estavam contribuindo para a ocorrência das não conformidades, foi realizado um *brainstorming* entre os autores, destacando os procedimentos e analisando em quais pontos poderiam ocorrer falhas, com isso, foram identificadas 14 possíveis causas.

Depois de identificadas as causas foi utilizada a matriz GUT com a finalidade de afunilar quais serão as causas a serem atacadas, sendo que através da matriz GUT foram priorizada três principais causas consideradas mais críticas, sendo analisada que a solução destas por consequência solucionaria outras cinco causas que foram consideradas secundárias, como régua de anteposição foi definida a pontuação acima de 50, ou seja, as causas com avaliação menor não foram priorizadas, conforme mostra a tabela 1.

TABELA 1 – CAUSAS PRIORIZADAS - GUT

Item	Descrição	G	U	T	G.U.T.
1°	Não detecção do problema no processo pelo operador	5	5	5	125
2°	Inexistência de instrução de trabalho	5	5	4	100
3°	Montagem incorreta do comutador e parafuso	5	4	4	80
4°	Rosca da base do comutador danificada	4	4	3	48
5°	Bi manual fora do padrão ergonômico	4	4	3	48
6°	Folgas na estação de parafusamento	4	4	3	48
7°	Falhas no método de parafusamento	4	3	3	36
8°	Rompimento da cabeça do parafusamento antes do fim de curso	4	3	3	36
9°	Obstrução da rosca na base do comutador	4	3	3	36
10°	Interferência na rotina do processo	4	3	3	36
11°	Movimentação entre eixos Z e Y	3	3	3	27
12°	Rosqueamento inclinado	2	2	3	12
13°	Manutenção preventiva não realizada	2	3	2	12
14°	Excesso de fosfato na pintur do parafuso	2	2	2	8

FONTE: AUTORES (2021)

Conforme observa-se na tabela 1, foram priorizadas as 3 primeiras causas, que são as principais, as quais são descritas a seguir, porém com a solução das 3 causas priorizadas solucionaram também as outras 5 causas que encontram-se destacadas na tabela 1.

Na etapa de fixação do comutador na coluna, o operador deve acionar a máquina para realizar o parafusamento da peça e rompimento da cabeça do parafuso, após isso, validar a peça produzida, essa validação é realizada em 100% da produção. Porém, pela inexistência de uma instrução de trabalho, o operador não tem nenhum material de consulta sobre como deve ocorrer o processo, e este fator tem impactado negativamente e gerado não conformidades e resultando na montagem incorreta do comutador e parafusos.

O responsável pela etapa do processo de fixação do comutador falhou na validação de algumas peças, que acabaram passando sem o parafuso e chegaram ao final do seu curso, com a não identificação do problema pelo operador, a peça segue adiante nas demais etapas do processos, sendo detectada apenas no momento de montagem no componente no cliente, o que trava a produção toda até que seja feita a revalidação de todas as peças daquele lote, esse processo é chamado de contenção e tem a duração de até 24h.

Para solucionar a causa **inexistência de instrução de trabalho**, elaborou-se um documento de descrição para execução do processo correto do Procedimento Operacional Padrão (identificação: AI – 001418_005). O POP apresenta o modo correto de parafusamento até o final do curso com detalhamento das tarefas, frequências operacionais, certificando e assegurando o processo de montagem conforme requisito de qualidade do cliente, evitando a não conformidade do produto e possibilitando um maior entendimento, para isso será anexada uma imagem comparativa de peça boa versus peça ruim.

Conforme observa-se na figura 4, o POP apresenta o item de montagem do comutador com fotos de referência da peça conforme (padrão) e da peça não conforme, no qual pode-se constatar a alteração do documento que ajuda o operador na orientação de boa montagem no posto.

FIGURA 4 – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP

Máquina/Posto: M2812	Operação: Inspeção visual Processo: Análise de qualidade			Nome Prod.: Coluna completa Tipo Prod.: Coluna de direção	
Desenho Esquemático	ITEM	O QUE FAZER	Det.	PONTO CHAVE (Como fazer)	RAZÃO (Porquê fazer)
	10	Verificar a presença da rosca do garfo externo	J	Verificar visualmente durante a inspeção final se a rosca do garfo está presente.	Para assegurar que o garfo possa ser montado no veículo, garfo sem rosca não é possível realizar o aparafusamento.
	11	Verificar a alavanca de regulagem do sistema, deve estar limpa, sem manchas e livre de rebarbas	K	Verificar visualmente durante a inspeção final se a alavanca está livre de manchas e rebarbas.	Para assegurar que a alvanca esteja livre de qualquer impureza, este é um item que pode ser percebido pelo cliente final e consequentemente gerada uma reclamação.
	12	Verificar a correta montagem do comutador até final de curso de aperto. Validar a operação após inspeção visual no posto Garantir que 100% peças montadas foram bem montadas no aperto	L	Verificar visualmente durante a inspeção final se o calço espaçador está presente na peça. Acostagem da cabeça do parafuso esta apoiada na abraçaderia e coluna Visual não ter folga entre parafuso e abraçadeira e coluna	Para assegurar que os componentes estejam corretamente na peça. A falta do espaçador pode fazer com que o comutador fique solto na peça, impossibilitando o correto funcionamento no cliente.

FONTE: AUTORES (2021)

Outra solução implantada foi a adequação do plano de controle, pois antes era realizada apenas a validação parcial da peça, com a solução implantada são validadas todas as tarefas realizadas no processo de parafusamento do comutador, esta ação solucionou duas das causas priorizadas, que são a **não identificação do problema pelo operador** e **a montagem incorreta do comutador e parafuso**.

A solução apresentada, também solucionou outras 5 causas que não foram priorizadas na matriz GUT, que são: folgas na estação de parafusamento, falhas no método de parafusamento, rompimento da cabeça do parafuso antes do fim de curso, movimentação entre eixos Z e Y e rosqueamento inclinado.

O quadro 1 mostra o plano de ação que solucionou sete causas do problema, o qual foi implementado no mês de maio de 2021.

QUADRO 1 – PLANO DE AÇÃO

AÇÃO	DATA DE EXECUÇÃO	STATUS
Alterar o procedimento operacional padronizado (POP)	05/05/2021	Concluído
Validar o POP conforme alerta de qualidade no posto de trabalho		
Realizar um estudo dimensional do parafuso e do Yoke	12/05/2021	Concluído
Medir uma amostra de 10 peças (cotas que foram medidas no teste)		
Comparar as peças como "Peça Boa" e "Peça Ruim"		
Verificar a evolução da análise de causa raiz do problema	12/05/2021	Concluído
Adicionar a verificação dos lotes nos planos de controle do produtos VW (abrangendo os demais produtos similares)		
Atualizar o Plano de Controle da CEP's e POP.	28/05/2021	Concluído
Inserir os valores reais usados no produto		
Ajustar o berço de posicionamento da peça	10/05/2021	Concluído
Eliminar as folgas da peça		
Acondicionar o bimanual em ponto ergonômico para facilitar a montagem correta do comutador		

FONTE: AUTORES E EMPRESA (2021)

O plano de ação foi elaborado em parceria entre os autores e a empresa em estudo, com a colaboração de um dos autores que trabalha na empresa, que fez a ligação entre as ideias dos autores e os responsáveis da empresa resultando nas ações apresentadas no quadro 1.

Para que seja feita a verificação de 100% das peças, no plano de controle já existente na empresa, foi adicionado um item de validação do processo de montagem do comutador, onde o cliente é informado sobre a alteração e realiza a aprovação. O plano é ilustrado na figura 5.

FIGURA 5 – PLANO DE CONTROLE DE USO INTERNO DE MONTAGEM COMUTADOR

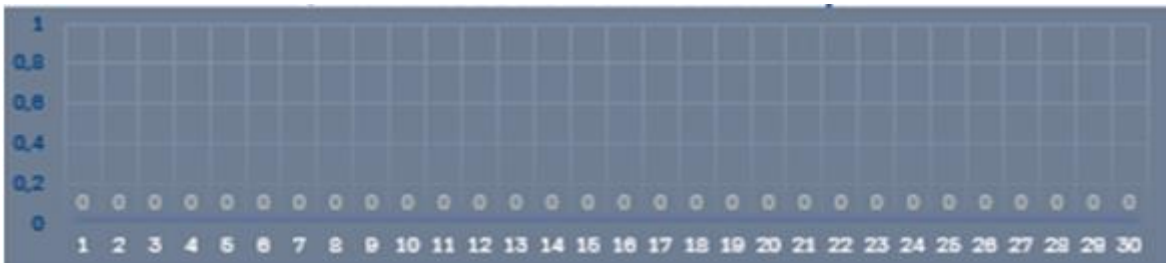
D	PLANO DE CONTROLE SÉRIE							
Intervalo: CO-Contínuo; IT - Início de Turno; FT - Final de Turno ou de Produção; SE - Set-up; AJ - Após Ajuste; TF - Após Troca de Ferramenta; MN - Após Manutenção; "XXX" - A								
Nº	Classe	Características	Especificação/Tolerância	Meio de Medição		Amostra		Documentação
				Código	Descrição	Qtde	Intervalo	
22	<M>	Parafuso de fixação do comutador	Assentamento correto do parafus	-	Visual	100%	Contínuo	Protocolo de Medições

FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELO AUTORES (2021)

No item adicionado apresentado na figura 5, são apresentadas a forma de medição (tolerância), além da periodicidade que o controle deveria ser executado e o percentual do processo que deve ser auditado, neste caso 100% das peças.

Com as ações implantadas foram solucionadas 8 das 14 causas identificadas, assim 57% das causas identificadas foram solucionadas e os resultados obtidos são demonstrados na figura 6.

FIGURA 6 – CARTA CEP COM RESULTADO DEPOIS DA IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES



FONTE: EMPRESA (2021)

A figura 6 apresenta a carta CEP referente ao mês de junho de 2021 , na qual pode-se observar que após a implantação das ações obteve-se um resultado de zero não conformidades.

Com os resultados obtidos pode evidenciar que, o objetivo principal do estudo foi atingido, pois foi reduzido para zero o índice de não conformidades do processo de parafusamento da coluna de direção veicular.

3. CONCLUSÃO

O atingiu seu objetivo, pois com as ações implantadas as não conformidades no processo de parafusamento da coluna de direção veicular foram reduzidas a Zero, por meio do *brainstorming* e da observação participativa foram identificadas as causas do problema, as quais forma priorizadas utilizando a Matriz GUT, na sequência utilizando-se o *brainstorming* foram buscadas alternativas de solução para as causas priorizadas, posteriormente foi elaborado um plano de ação o qual foi implantado.

Das 14 causas identificadas foram priorizadas três as quais foram solucionadas, sendo: a inexistência de instrução de trabalho especifico da não conformidade; não identificação do problema pelo operador e montagem incorreta do comutador e parafuso no posto, com a solução destas três causas, ainda foram solucionadas outras 5 causas secundárias, não priorizadas, que são: as folgas na estação de parafusamento, falhas no método, rompimento da cabeça do parafuso antes do fim de curso, movimentação entre eixos Z e Y e ainda o rosqueamento inclinado. Sendo assim foram solucionadas 8 das 14 causas inicialmente identificadas.

Diante do exposto, o objetivo foi atingido com sucesso, pois foi possível entender o processo de análise no contexto da não conformidade, identificar as causas, apresentar soluções e implanta-las.

4. REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**: uma introdução. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

AVELINO, Ana Cristina. **Qualidade no processo de produção**: um modelo de gestão para garantir a qualidade de acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BELL, Judith. **Projeto de Pesquisa**: Guia para Pesquisadores Iniciantes em Educação, Saúde e Ciências Sociais. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

CROSBY, P. **A utilidade da ISO**, Revista Banas Qualidade, São Paulo, julho, pp. 40-50, 2000.

DAYCHOUW, Merhi. **40 Ferramentas e técnicas de gerenciamento**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Rio Grande do Sul: UFRGS editora, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, M. H. C. **Brainstorming**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

LOENERT, M. **Análise de modelo de gestão da qualidade em companhias de saneamento**: um estudo de caso, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MOREJÓN, M. **A implantação do processo de qualidade ISO 9000 em empresas educacionais**. Tese de Doutorado, Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total**, São Paulo: Nobel, 1994.