



Faculdade de Goiana (FAG)

EVERSON FRANCISCO DE BARROS

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE COMO MEDIDA DE
DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DE BANCOS AUTOMOTIVOS: O
USO DA FERRAMENTA POKA YOKE**

Goiana / 2023

EVERSON FRANCISCO DE BARROS

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE COMO MEDIDA DE
DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DE BANCOS AUTOMOTIVOS: O
USO DA FERRAMENTA POKA YOKE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Goiana (FAG), do curso de Administração, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Discentes: Everson Francisco de Barros

Orientadora: Prof^ª. Me. Roberta V. Aragão F. da Silva

Goiana / 2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FAG – Faculdade de Goiana, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B277i Barros, Everson Francisco de

A importância da qualidade como medida de desempenho na produção de bancos automotivos: o uso da ferramenta *Poka Yoke*. / Everson Francisco de Barros. – Goiana, 2023.

24f. il.:

Orientador: Prof. Me. Roberta Vanessa Aragão Felix da Silva.

Monografia (Curso de Graduação em Administração) Faculdade de Goiana.

1. Qualidade. 2. Poka Yoke. 3. Automotivo. I. Título.

BC/FAG

CDU: 658.56

EVERSON FRANCISCO DE BARROS

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE COMO MEDIDA DE
DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DE BANCOS AUTOMOTIVOS: O
USO DA FERRAMENTA POKA YOKE**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO ENTREGUE A COORDENAÇÃO
DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof^a. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva (Orientadora) - Faculdade de
Goiana (FAG)**

**Prof. Esp. Gilberto Cordeiro de Andrade Júnior (Examinador I) - Faculdade de
Goiana (FAG)**

**Prof. Dr. Hélio Oliveira dos Santos Rodrigues (Examinador II) - Faculdade de
Goiana (FAG)**

Sumário

1 Introdução	5
2 Objetivos.....	7
2.1 Objetivo Geral.....	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3 Fundamentação Teórica.....	7
3.1 Gestão da Qualidade	7
3.2 Ferramentas da Qualidade	8
3.3 Metodologia <i>POKA-YOKE</i>	9
4 Metodologia.....	11
5 Resultados e Discussões.....	12
5.1 Estudo de Caso.....	12
5.2 Correção do Defeito com Auxílio da Ferramenta <i>Poka Yoke</i>	14
6 Conclusão	18
7 Agradecimento	19
8 Referências	19

A importância da qualidade como medida de desempenho na produção de bancos automotivos: o uso da ferramenta *Poka Yoke*

Everson Francisco de Barros¹

Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva²

Resumo

Na indústria automotiva, à complexidade e à necessidade somam-se em busca de processos eficientes a baixos custos, promovendo qualidade ao longo das atividades e como resultado, no produto final ofertado ao mercado. Com um cenário bastante dinâmico e diversificado, a gestão da qualidade tem sido vista como um recurso para obtenção de vantagem competitiva pelas organizações, promovendo disciplina e rigor para alcance dos objetivos. A aplicação de uma ferramenta enxuta para inspeção e prevenção de riscos decorrentes de falhas humanas e eventuais processos industriais é de grande valia para manutenção da qualidade. Associado à gestão enxuta e outras ferramentas da qualidade, o *Poka Yoke* visa contribuir para a solução de problemas, redução de não conformidades por meio de ações simples. O presente estudo busca analisar a importância da ferramenta *Poka Yoke* utilizada pela indústria automotiva, focando no desempenho de um tipo específico de produto, o assento automotivo. A obtenção dos dados foi por meio da análise documental, identificando os processos para fabricação dos assentos automotivos que utilizam a ferramenta em questão. O universo para essa coleta de dados foi uma empresa localizada em Goiana-PE, localizada no complexo automotivo e que ficava responsável pela fabricação dos assentos automotivos. Como resultado, observou-se que o *Poka Yoke* inicia no setor logístico, se estendendo até o final da linha de produção, na montagem dos *Seatings* (bancos), onde existe a maior parte da utilização do *Poka Yoke*. Ainda, pôde ser observado que o uso desta ferramenta diminuiu os defeitos que ocorriam tipicamente em detrimento de falhas humanas e também o índice de produtos refugados, gerando menores custos para empresa. A necessidade do uso de métodos e ferramentas da qualidade são reconhecidas pela empresa em questão, uma vez que a produtividade ela os níveis de serviços ofertados ao mercado. Por fim, controlar produtos e processos industriais não é uma tarefa fácil, mas quando se faz a partir de normas e procedimentos eficazes, os ganhos são compensadores, tanto para a empresa quanto para os consumidores que estão no final da cadeia produtiva e apresentam níveis de expectativas em relação aos produtos.

Palavras-Chave: Qualidade; Poka Yoke; Automotivo

Abstract

In the automotive industry, complexity and need add up to the search for efficient processes at low costs, promoting quality throughout activities and, as a result, in the final product offered to the market. With a very dynamic and diversified scenario, quality management has been seen as a resource for organizations to obtain competitive advantage, promoting discipline and rigor to achieve objectives. The application of a lean tool for inspection and prevention of risks arising

¹ Aluno do curso de bacharelado em Administração da Faculdade de Goiana, e-mail: eversonzero@hotmail.com;

² Professora do curso de bacharelado em Administração da Faculdade de Goiana, e-mail: robertavfelig@gmail.com.

from human failures and possible industrial processes is of great value for maintaining quality. Associated with lean management and other quality tools, Poka Yoke aims to contribute to solving problems, reducing non-conformities through simple actions. The present study seeks to analyze the importance of the Poka Yoke tool used by the automotive industry, focusing on the performance of a specific type of product, the automotive seat. Obtaining the data was through document analysis, identifying the processes for manufacturing automotive seats that use the tool in question. The universe for this data collection was a company located in Goiana-PE, located in the automotive complex and which was responsible for manufacturing automotive seats. As a result, it was observed that the Poka Yoke starts in the logistics sector, extending to the end of the production line, in the assembly of the Seatings (benches), where most of the Poka Yoke is used. Still, it could be observed that the use of this tool reduced the defects that typically occurred to the detriment of human failures and also the rate of rejected products, generating lower costs for the company. The need to use quality methods and tools is recognized by the company in question, since productivity is the level of services offered to the market. Finally, controlling products and industrial processes is not an easy task, but when it is done based on effective norms and procedures, the gains are rewarding, both for the company and for consumers who are at the end of the production chain and have levels of expectations about the products.

Keywords: Quality; Poka Yoke; Automotive.

1 Introdução

Com um mercado dinâmico, a busca pela qualidade no fornecimento dos produtos, aliados à tecnologia fazem com que as organizações estabeleçam suas vantagens competitivas com relação à concorrência, otimizando processos e agregando mais valor em seus produtos. Esse cenário também é retratado nas empresas do segmento automotivo, que vêm passando por uma série de transformações oriundas das exigências de normas dos sistemas da qualidade por parte das principais montadoras de veículos mundiais, em especial as alemãs, americanas, francesas e italianas (DAULT; WILLCOX, 2018; HARO, 2001).

Na indústria automotiva, em específico, essa qualidade pode ser vista por meio dos resultados expressivos do setor nos últimos anos, sendo responsável por mais de 20% do PIB da indústria de transformação (DAULT; WILLCOX, 2018). Esse setor é o mais dependente do controle efetivo de qualidade para a preparação de seus produtos, principalmente aquelas tarefas que utilizam tecnologia mais avançada, em busca de alcançar a excelência em seus procedimentos, e assim poder acompanhar as exigências do mercado (MACEDO, 2015).

Lobo (2010) defende que a qualidade é a condição para uma entrega sem erros, ou ainda, do exato atendimento das expectativas do consumidor. Corroborando com essa ideia, a aplicação de ferramentas da qualidade se torna uma grande aliada aos processos

das empresas e isso se deve, em grande parte, à constante busca pela avaliação dos resultados entregues ao mercado (FERREIRA, 2019).

Tais ferramentas possibilitam que as empresas encontrem problemas em seus produtos e processos, e assim, possam implementar as melhorias ou soluções necessárias para se tornarem mais eficientes. Vale salientar ainda que a qualidade não está apenas ligada às conformidades do produto em si, mas o constante desenvolvimento organizacional visando acompanhar novos hábitos de consumo, havendo uma tendência na relação entre promoção de experiências e fortalecimento da marca.

Assim, pode-se considerar que a gestão da qualidade é uma grande aliada dos investimentos direcionados aos setores produtivos, auxiliando no estabelecimento de requisitos que podem conduzir os processos com eficiência, buscando atender aos anseios dos consumidores, ao mesmo tempo que sugere um maior comprometimento da organização (NOVO VAREJO, 2020).

Diante do exposto, se faz necessário um acompanhamento rígido de todos os processos automotivos para se alcançar os melhores resultados em seus produtos. Entretanto, mesmo com a busca constante por melhorias neste setor, é inevitável uma não conformidade ou um retrabalho durante seus processos, gerando desperdícios de recursos que implicam em perdas ou produtos defeituosos.

Para que sejam evitadas essas consequências, é necessário o monitoramento constante a fim de detectar os problemas, e assim, construir melhorias adequadas ao setor produtivo, seja mediante ações preventivas ou corretivas (MACEDO, 2015; SILVA; GUEDES, 2019). A aplicação do *Poka Yoke*, por exemplo, trata de um sistema de inspeção desenvolvido para prevenir riscos de falhas e ocorrências de defeitos na fabricação de produtos com vários pontos de inspeção, em que o setor de qualidade busca fazer uso para evitar, ao máximo, defeitos em processo (NOVAIS, 2022).

Com isso, a presente pesquisa tem como problema central examinar a seguinte questão: qual a importância da utilização da ferramenta de qualidade *Poka Yoke* adotada por uma empresa do segmento automotivo para o desempenho de seus produtos? Especificamente, a pesquisa se restringirá ao estudo de um dos produtos produzidos pela linha de produção da fábrica, que são os assentos automotivos. A empresa escolhida para o estudo, está localizada no polo industrial do município de Goiana - PE

O estudo foi voltado para o aprimoramento dos conhecimentos sobre as ferramentas da gestão de qualidade utilizadas na empresa do setor automotivo, tendo em vista o grau de importância para a expansão e desenvolvimento da organização, favorecendo o desempenho dos colaboradores ativos em suas atividades diárias e os gestores, uma vez que tais ferramentas auxiliam na resolução de problemas de ordem técnica e prática na empresa, melhorando processos e promovendo ganhos de produtividade.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral que norteia a pesquisa é a análise da importância da ferramenta Poka Yoke utilizada pela indústria automotiva, focando no desempenho de um tipo específico de produto, o assento automotivo.

2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar esse objetivo, foram realizados os seguintes objetivos específicos:

- Compreender os procedimentos de utilização da ferramenta *Poka Yoke*;
- Analisar as ocorrências de acordo os maiores índices de defeitos;
- Descrever as possíveis ações corretivas ou preventivas adotadas pelo controle de qualidade.

3 Fundamentação Teórica

3.1 Gestão da Qualidade

Na atualidade, a gestão da qualidade está voltada para o âmbito estratégico da organização, preocupando-se, principalmente, com o alcance de uma solidez no mercado, buscando atender da melhor forma os consumidores. Aliado a isso, uma visão sistêmica da organização permite analisar os processos de forma global, conseguindo identificar a importância de cada atividade para um diagnóstico organizacional preciso (MACHADO, 2012).

Com esse cenário competitivo, torna-se cada vez mais imprescindível o estabelecimento de padrões que agreguem valor à experiência de compra e uso do cliente.

Sob esse aspecto, a gestão da qualidade apresenta-se como uma estratégia para um melhor desempenho das organizações (MACHADO, 2012).

Desta forma, uma abordagem da qualidade que integre processos e pessoas não é fácil de ser implementada, uma vez que requer das organizações conhecimentos técnicos sobre as atividades desempenhadas e todos os stakeholders envolvidos (CRATO, 2010; MACHADO, 2012). O gerenciamento estratégico da qualidade, além de inovar na busca por uma entrega ao cliente, relaciona a qualidade à obtenção de ganhos, visando sempre o ambiente externo e seu impacto nos processos organizacionais, aperfeiçoando as formas de utilização de recursos (ESTELAI, 2018).

Muito embora a gestão da qualidade tenha diversas abordagens e enfoques, todos os seus conceitos convergem nos processos integrados voltados para o cliente, por meio de ferramentas que estimulam a melhoria contínua e estimulam ações para nortear as tomadas de decisões. Nesse sentido, a gestão da qualidade pode ser vista como um conjunto de normas e condutas que sejam funcionais e que atendam as demandas exigidas pelo mercado (MOLINA-AZORÍN et al., 2009).

3.2 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade possuem a finalidade de auxiliar o processo de desenvolvimento, implantação, monitoramento e melhorias nos processos das organizações, servindo como apoio para mensuração sistemática da realidade e tomadas de decisões assertivas. Podem ser utilizadas em todas as fases de processos da organização, tendo em vista seu caráter versátil, contando com ferramentas aplicáveis desde o gerenciamento de rotinas até o controle preventivo de falhas, antecipando e corrigindo gargalos que podem influenciar na produtividade (VIEIRA; PASSOS, 2018).

Como precursor de uma visão sistemática de processos, Walter Shewhart (1891-1967) considerava o processo de produção de um produto/serviço uma convergência entre múltiplos fatores como, por exemplo, mão de obra, maquinário, metodologia e matérias-primas (LINS, 2000). Nessa proposta sistemática, o autor defendia que as causas precisavam ser acompanhadas a fim de entender especificamente o que acontecia nas tarefas, podendo adequar melhor as fases de produção em função de planejamento com feedbacks em forma de relatórios, que poderiam proporcionar uma melhoria contínua e resultados positivos, (SOUZA, 2019).

A qualidade, de acordo com Martinelli (2009, p. 18), representa uma das mais importantes “[...] contribuições operacionais para uma organização, [sendo] responsável pela redução de defeitos, [...] de custos, aumento de produtividade, controle operacional, redução de retrabalho”, considerando-se que esta influencia as atividades desenvolvidas no âmbito de toda a organização. (LIMA; ELESSANDRA, 2019)

Existem diferentes ferramentas de qualidade e processos de constante melhoria que auxiliam as empresas nesta gestão, tais como: gráfico de Pareto, folha de verificação, estratificação, gráfico de controle, diagrama de Ishikawa, fluxograma, ciclo PDCA, brainstorming, benchmarking, kaizen, 5W2H, 6 sigmas, 5S são alguns exemplos. (FERNANDES, 2020).

Segundo Henrique, et al (2022, p.13):

“A ferramenta é conhecida como Diagrama de Ishikawa, Diagrama Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe. Ela permite elencar possíveis causas de um problema. As causas do problema são dispostas em seis categorias (6Ms): Método, Mão de Obra, Material, Medida, Meio Ambiente e Máquina.”

A aplicação de tal ferramenta, nunca foi tão necessária para as empresas, e isso se deve, em grande parte, aos acirrados níveis de competitividade que as mesmas enfrentam no mercado, buscando oferecer aos clientes produtos inovadores que satisfaçam plenamente suas exigências, o que tende a promover uma relação de experiência durável com os mesmos e o fortalecimento de sua marca. Neste sentido, Lobo (2010) considera que a qualidade é a condição de perfeição, ou se preferir, do exato atendimento das expectativas do cliente.

3.3 Metodologia *POKA-YOKE*

Fernandes *et al.* (2020) defende os mecanismos ou dispositivos Poka Yoke como sendo também mecanismos de prevenção de erro ou à prova de falha, pautando sua origem na língua japonesa por meio da junção de duas palavras: *yokeru* (evitar) e *poka* (erro inadvertido), e utilizadas há muito tempo pela indústria manufatureira japonesa. Essa metodologia foi criada para operacionalizar o Controle de Qualidade Zero Defeitos (CQZD), no ano de 1960, pela *Toyota Motor Company*.

A *Poka Yoke* tem por objetivo a prevenção de erros advindos de falha humana, seja por falta de treinamento, falha na manutenção de equipamentos ou ainda, descuido do operador durante a execução das atividades. As falhas nos processos também podem

ocorrer por inadequação de materiais, métodos e máquinas, tendo sua falha pautada, principalmente, na falta de padronização das atividades, uma vez que defeitos em produtos são uma consequência no erro das operações para sua fabricação (LIMA et al., 2019).

A ideia central é que por meio de ações preventivas, seja viabilizada a inspeção em todas as áreas da organização, por meio de um *feedback* rápido, que aponte a origem do erro e conseqüentemente, auxilia no processo de eliminação dos processos que geram produtos defeituosos (TEIXEIRA, 2015; LIMA et al., 2019). Souza et al, (2019) corrobora afirmando que a metodologia *Poka Yoke* atua para que os erros sejam facilmente identificados e rapidamente eliminados, não se transformando em defeitos.

Quando esses erros e defeitos são evitados, os processos passam a contar com menos perdas, gerando economia para organização. Cabe ressaltar ainda que esses investimentos em retroalimentação adequada das informações ao longo do processo manufatureiro, possibilita que os recursos sejam direcionados a treinamento das equipes, adoção de boas práticas e investimento com baixo custo em sistemas e avaliações de controle, por meio das ferramentas da qualidade, por exemplo, gerando também entregas no prazo e confiabilidade perante os *stakeholders* de toda a cadeia. (ALMEIDA JÚNIOR, 2018).

Argumenta-se ainda, quanto ao *Poka Yoke*, que ele pode ser utilizado para prever a ocorrência de erros, solucionando-os antes mesmo que o produto ou processo seja executado (SILVA et al., 2019). Para isso, o *Poka Yoke* não depende só do mecanismo em si, mas é centrado, prioritariamente, pelo investimento no capital humano da organização, na pessoa dos operadores que utilizam a ferramenta. Se não houver um investimento adequado nestas equipes, a metodologia não trará os resultados esperados.

Entretanto, apesar dos diversos benefícios proporcionados pela adoção da metodologia, as organizações precisam criar uma espécie de cultura organizacional que leve a internalização de todos os colaboradores para tais práticas. Apesar de simples, os sistemas informacionais complexos acabam construindo mais etapas em processos já existentes ou ainda modificando a forma como as equipes trabalham, distanciando as estratégias conhecidas e já adotadas (ALMEIDA JÚNIOR, 2018).

4 Metodologia

O método científico é fundamental para validar as pesquisas e seus resultados serem aceitos. Para Gil (1999), o método científico é um caminho para atingir objetivos por meio de procedimentos técnicos em conjunto com conhecimentos intelectuais. Esse conjunto de métodos e técnicas fazem com que a pesquisa científica possa se tornar referência para avanços nas mais diversas áreas de estudo, contribuindo assim, com a legitimidade dos estudos ligados à ciência.

Quanto aos objetivos da pesquisa, ela pode ser classificada como exploratória e descritiva, tendo em vista que foram conhecidos os processos de uma realidade, em específico, possibilitando o desenvolvimento de conceitos perante a realidade que foi conhecida. Ainda, se enquadra como descritiva, pois buscou-se descrever o fenômeno em questão, permitindo, com exatidão, analisar as relações entre os indivíduos e o comportamento da realidade analisada (GIL, 1999).

Quanto à natureza, a presente pesquisa se classifica na abordagem qualitativa, pois por se tratar de um fenômeno complexo, buscou-se analisar um contexto particular, se preocupando com aplicações práticas em realidades particulares, possibilitando caracterizar determinada população em dado fenômeno. Assim, procurou-se compreender o significado das interações entre os indivíduos e sua relação com o fluxo do processo (CRESWELL, 2010).

No que tange à escolha do objeto de estudo, a pesquisa foi classificada em estudo de caso único, pois como defende Laville e Dionne (1999, p. 156) “A vantagem mais marcante, é claro, a possibilidade de aprofundamento, pois os recursos se vêm concentrados no caso visado, não estando o estudo submetido às restrições ligadas à comparação do caso com outros casos”. Com isso, pode todos os aspectos analisados passam a ser respeitados de acordo com a sua singularidade.

Em relação aos procedimentos técnicos que serão definidos para o desenvolvimento da pesquisa, os mais significativos serão o referencial teórico - material científico elaborado como livros, artigos; e a investigação empírica, realizada por meio de análises documentais referente ao processo bem como figuras, que servem para ilustrar a realidade do estudo de caso (MARTINS, THEÓPHILO, 2007, p. 86).

A análise de documentos internos se refere às planilhas e gráficos de gerenciamento da qualidade dos produtos, os fluxos de processo como os indicadores de

falhas e não conformidades dos produtos, entre outros. De acordo com Vergara (2000), “a pesquisa documental se assemelha a investigação bibliográfica, entretanto, refere-se a materiais que não foram analisados cientificamente, ou que ainda podem ser reelaborados”.

A pesquisa foi realizada em uma indústria de assentos automotivos e tem como intuito avaliar a importância do uso da ferramenta *Poka Yoke* como parte da aplicação da metodologia enxuta, conferindo ao processo produto redução de erros, uso adequado de recursos e conseqüentemente, maior garantia de qualidade atrelada ao produto final.

5 Resultados e Discussões

Iniciam-se os resultados e discussão pelo estudo de caso. Para fins de manter a confidencialidade da empresa em questão, foi utilizado o termo “X” para nomeá-la.

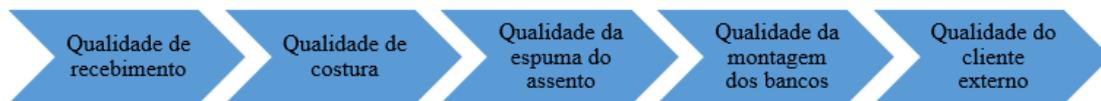
A presente pesquisa ocorreu em uma empresa localizada na cidade de Goiana, estado de Pernambuco. A empresa em questão está situada em um complexo automobilístico, fabricando assentos e sistemas eletrônicos. Especificamente, nesta pesquisa, foi analisada a inserção da ferramenta *Poka Yoke* no sistema produtivo dos bancos do carro e sua montagem.

5.1 Estudo de Caso

A empresa “X” está localizada no município de Goiana, uma cidade do estado de Pernambuco. Seu segmento pertence à indústria automotiva que fabrica Seatings & E-Systems (Assentos e sistemas eletrônicos), a empresa está presente em 39 (trinta e nove) países, somando 8 (oito) centros tecnológicos e mais de 257 (duzentos e cinquenta e sete) unidades produtivas. A empresa “X” é uma empresa de grande porte.

O objetivo do estudo foi analisar a importância da ferramenta *Poka Yoke* na indústria automotiva, tendo como foco da análise, qualidade de recebimento. A estrutura atual da empresa é composta por 05 (cinco) setores de qualidade, que segue o fluxo, apresentado por meio da Figura 1 abaixo:

Figura 1: Estrutura da qualidade do processo de fabricação dos assentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No processo descrito, em um primeiro momento, o material passa na qualidade de recebimento, em seguida qualidade TRIM (Área de costura) e qualidade FOAM (Área de espuma do banco), em seguida qualidade JIT (Área da montagem de bancos) e por fim, qualidade final que fica no cliente externo (JEEP) onde inspeciona por completo o *Seating* (Banco), que pode ser melhor compreendido abaixo:

- 1 - Qualidade de Recebimento: Inspeccionar cada item que entra na planta, com critérios descritos no SAP fornecido pela Lear Betim. Exemplo tecidos: inspecionar Tonalidade do tecido, flamabilidade, aderência, largura e espessura.p
- 2 - Qualidade TRIM: Inspecciona toda a costura feita pelo costureiro, verifica-se se existe alguma ponta de linha mal cortada, a distância dos pontos feitos, se existe alguma divergência de tonalidade do tecido, peças mutiladas (mal cortada no processo de corte do tecido), ou até mesmo erro de tecido (material trocado).
- 3 - Qualidade FOAM: O setor foam é onde é feita a espuma do assento e dos encostos dos bancos da lear, existe todo um processo a qualidade do foam inspeciona se existe má formação da espuma.
- 4 - Qualidade JIT: Monitora cada componente que é acoplado na estrutura do *seatings* (bancos), se foi alocado de forma certa ou até mesmo se existe algum defeito de fornecedor.
- 5 - Qualidade Final: Existe uma equipe de qualidade da lear que fica no cliente externo Stellantis, para garantir a qualidade final, inspecionando todos os *seatings* (bancos) que chega no cliente, a equipe faz toda uma reinspeção e verifica se existe alguma avaria que tenha acontecido durante o transporte, é basicamente um suporte in loco.

Esses processos impactam na produção da empresa resultando em ruídos na estrutura quando o banco está montado, capa do banco rasgada e corpo estranho dentro do banco, quando o operador deixa cair algo dentro da estrutura durante a montagem da capa no banco, para a empresa melhor em seus processos deverá ser mais rigorosa em seu

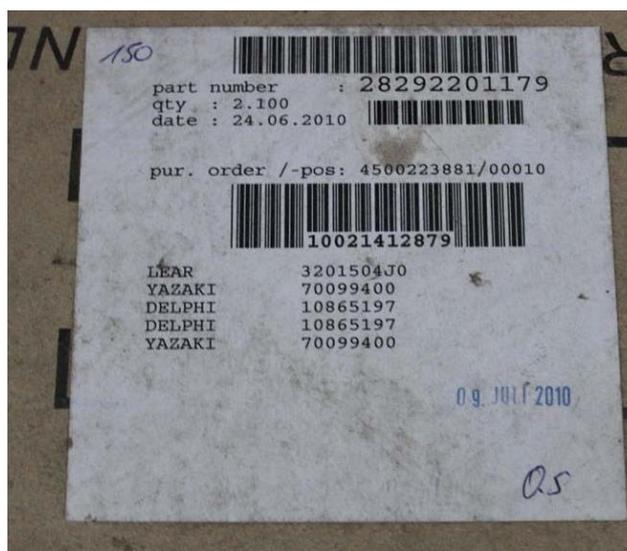
processo de *Poka Yoke* e maior tempo de treinamento para novos operadores. Assim, neste estudo de caso foram compiladas as informações sobre os processos internos da organização no que tange o desempenho na fabricação dos produtos automotivos.

5.2 Correção do Defeito com Auxílio da Ferramenta *Poka Yoke*

O desafio na área de qualidade deste processo atualmente é reduzir o índice de produtos defeituosos a zero. O maior gargalo associado à produção e montagem de um banco defeituoso, está atrelado ao treinamento de novos operadores, pois acabam não executando as atividades corretamente e muitas vezes, essa execução inadequada do processo está atrelada ao processo de movimentação de materiais, que resultam em avarias como, por exemplo: o rompimento de soldas e latarias amassadas na estrutura do banco.

A Ferramenta *Poka Yoke* já iniciou na logística. Cada peça que entra na planta contém uma numeração para ser homologada na corporação chamada PN (*PartNumber*), onde sua função é estabelecer uma forma de rastreio igual a um <https> de uma página do site de pesquisa *google*. Cada peça tem um PN diferente, para que assim, sejam evitados problemas com relação a codificação e classificação dos itens, pois as peças que são conferidas pela logística e posteriormente bipadas, são registradas no sistema de apoio tecnológico utilizado, o SAP. Na Figura 2, a seguir, está apresentado um PN.

Figura 2: Modelo PN

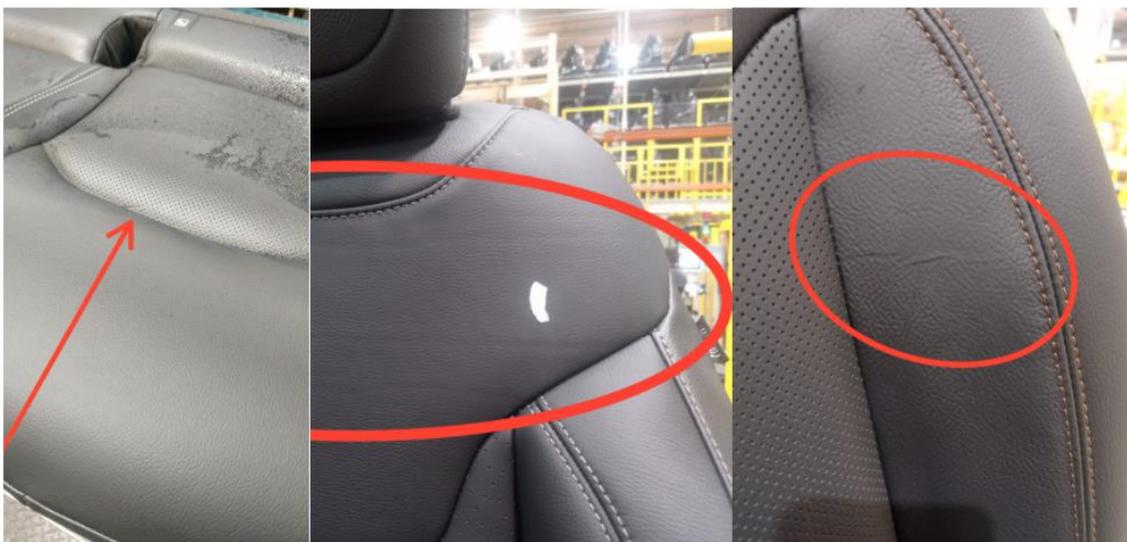


Fonte: ELECTRONEX (2022)

Esse sistema auxilia no gerenciamento dos dados das empresas, tais como: valor, quantidade de peças, dentre outros. Com isso, o setor da qualidade de recebimento realiza a inspeção, para estocar apenas os itens livres de avarias. Com a inspeção realizada e os materiais no estoque, surge a necessidade da área de produção de que os produtos sejam lançados adequadamente no sistema, para que os materiais “bipados” pela logística sejam baixados mediante uso, contribuindo para o efetivo processo do *Poka Yoke*, já que ao realizar corretamente a conferência e um adequado manuseio no sistema, têm-se informações precisas do que pode ser utilizado no processo, evitando, ao máximo, a presença de falhas.

É necessário delimitar o que precisa ser medido para então definir quais ações podem ser adotadas para correção ou prevenção do que se pretende medir. (MIRANDA, WANDERLEY, MEIRA, 1999). Abaixo, são apresentadas algumas imagens dos defeitos mais corriqueiros do processo, por meio da Figura 3:

Figura 3: Defeitos encontrados no processo de produção dos bancos automotivos



Fonte: Arquivo Pessoal (2022)

Os defeitos apresentados acima, na Figura 3, são cicatrizes que podem estar presentes no couro bovino. Esse defeito ocorre durante a vida do animal, seja por meio de acidentes ou cicatrizes naturais, sendo um defeito bastante comum e que precisa ser evitado no processo. Para que os produtos não acabem chegando ao mercado com esses defeitos, existem várias inspeções realizadas pelo fornecedor para que seja evitado ao

máximo e esse defeito não acabe impactando negativamente o processo produtivo, uma vez que existirão retrabalhos.

Carvalho et al (2017) defende que processos são um tipo de coordenação lógico-temporal, que tem como principal objetivo gerar qualidade para os clientes em seus produtos. A evolução desse processo ocorre durante toda a produção, seja por meio das inspeções ou de medidas corretivas. Neste caso, por meio das inspeções, os operadores encontram dois tipos de “marcas naturais” no couro: abertas e fechadas.

O exemplo de marca apresentado na figura acima, demonstra cicatrizes do tipo fechada. Neste caso, com o uso do vapor quente utilizado na produção para a etapa do acabamento final do banco, a cicatriz acaba ficando exposta e, conseqüentemente, em destaque. Para correção deste defeito por meio da ferramenta *Poka Yoke*, colocada em prática pelos operadores, existem 2 (dois) postos de inspeção visual para detectar esse problema: o 1º (primeiro) é na qualidade de recebimento e o 2º (segundo) na qualidade JIT.

O primeiro posto de inspeção dos *blanks* (blocos de peças) de couros, inicia na qualidade de recebimento, essa inspeção, para ser realizada adequadamente, faz uso de uma boa iluminação, utilizando uma cabine de luz para realizar a inspeção visual. Todos os *pallets* que são descarregados com peças, são inspecionados e marcadas todas as peças que foram aprovadas na verificação antes de serem enviadas para o setor de costura (Trim).

O segundo posto de inspeção dos *blanks* (blocos de peças) de couros, ocorre na qualidade JIT, onde todos os inspetores do JIT, inspecionam os bancos montados, com auxílio de lâmpadas de *leds* na linha de produção, assim conseguindo uma verificação de dois fatores, e garantindo a qualidade dos *Seatings* (bancos) de couro. Desta forma, todos os bancos só avançam para a armazenagem quando o inspetor realiza toda a inspeção e aperta o botão (verde), como forma de conclusão do processo e garantindo a qualidade.

Cabe ressaltar ainda que cada peça utilizada na produção faz uso de um sistema *Poka Yoke* para estimular a prevenção de erros. Algumas tarefas que são inseridas no processo por meios eletrônicos como, por exemplo, o processo do “torque” dos parafusos, garantindo maior precisão e qualidade, pois ao rotacionar o parafuso, se a força colocada for inferior ou superior ao recomendado, que neste caso, é medido por força Newton, pode acabar danificando a peça, com isso a liderança do posto é acionada e inicia a

calibração da máquina junto ao pessoal da engenharia para prevenção de futuras peças mal torqueadas.

O sistema *Poka Yoke*, neste caso, é utilizado para evitar o alto índice de desperdícios de parafusos avariados ou até mesmo a segurança do futuro cliente devido a um parafuso mal torqueado, garantindo ao processo confiabilidade. Na unidade fabril em questão, todos os processos executados por meio da ferramenta *Poka Yoke*, exigem operação manual por parte dos operadores, chamado processo funcional. A Figura 4, abaixo, apresenta a etapa do torqueamento, embaixo do banco dianteiro, realizada manualmente pelos operadores.

Figura 4: Torqueamento do assento dianteiro



Fonte: Arquivo Pessoal (2022)

Por meio da Figura 4, acima, pode ser visualizado que o *Poka Yoke*, nesta etapa, é atrelado à atividade do torqueamento, como mencionado anteriormente. O operador “bipa” a etiqueta da estrutura onde está localizado o PN (*Partnumber*), vinculando cada componente que está sendo utilizado, com orientações no monitor que está localizado no seu posto, de como deve proceder em cada etapa, no momento ideal e permitindo saber qual parafuso deve ser torqueado primeiro. Quando o operador executa o torque, o monitor ilustra o parafuso (verde) se o torque foi com êxito e (vermelho) se algo deu errado.

Por fim existe uma etiqueta que é emitida para cada Kit de *Seatings* (Bancos), chamado BSN, é o rastreio de cada banco onde fica registrado qual operador liberou o kit de bancos (dianteiros e traseiros), a hora que saiu da planta e o turno que confeccionou. Neste contexto, foi percebido que a gestão da qualidade, enquanto setor responsável pelo acompanhamento e eficiência dos produtos e processos, não garante apenas a qualidade, mas facilita a demonstração e organização dos resultados, implicando no monitoramento dos mesmos com maior agilidade e praticidade, envolvido no processo de melhoria contínua (SILVA; GUEDES, 2019).

Os benefícios gerados pelo *Poka Yoke* neste processo estão centralizados na redução de defeitos em produção que, conseqüentemente, a produção tem uma fluidez melhor pois com menos erros operacionais houve um ganho de tempo, evitando retrabalhos desnecessários. Por fim, cabe ressaltar que, com a redução de defeitos por erros operacionais, também mitigou os *scraps* (restos de peças) que só serviriam para descarte, implicando em maiores custos.

6 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo analisar como o uso da ferramenta *Poka Yoke* auxilia no processo de obtenção de qualidade na produção de bancos automotivos, visando diminuir o índice de retrabalho e o número de peças defeituosas no processo produtivo.

Por meio do estudo realizado na empresa “X”, antes de adotarem o uso da ferramenta, foram identificados os principais motivos que geram gargalos e desperdícios no processo produtivo como, por exemplo, a falta de treinamento adequado aos novos operadores. Com a utilização da ferramenta *Poka Yoke*, foi possível atuar na priorização dos principais problemas, planejando ações corretivas.

O uso da ferramenta foi de suma importância para a diminuição de casos de problemas de qualidade na planta, havendo uma diminuição de custos por parte da empresa com materiais de reposição advindos de problemas relacionados a falhas humanas durante o processo. Com isso, com aproveitamento total da ferramenta *Poka Yoke*, as ações corretivas estiveram pautadas na aplicação em folha de processo, descrevendo o uso de todo o manuseio das ferramentas do posto de trabalho.

Pode ser visto ainda que as soluções apresentadas foram de suma importância para que a empresa consiga produzir com maior eficiência seus produtos e alcançar resultados satisfatórios em seus desempenhos. É sabido ainda que controlar produtos e processos industriais não é uma tarefa fácil, mas quando se faz a partir de normas e procedimentos eficazes, os ganhos são compensadores, tanto para a empresa quanto para os consumidores que estão no final da cadeia produtiva e apresentam níveis de expectativas em relação aos produtos.

A grande contribuição deste trabalho foi apresentar por meio de uma ferramenta enxuta, a resolução de problemas bastante onerosos ao processo, sendo possível enxergar resultados positivos, nas áreas teóricas e práticas, possibilitando agregar conhecimento aos estudos da área. Por fim, existem oportunidades de melhoria para estudos futuros como, por exemplo, análises longitudinais, buscando conhecer ao longo do tempo outros resultados alcançados pela adoção da ferramenta, bem como sua implicação para a área da qualidade da empresa.

7 Agradecimento

Quero agradecer primeiramente a Deus que me deu livramento de coisas ruins de todas as viagens de ida e volta da faculdade, a minha orientadora Roberta Félix que me ajudou muito na criação do meu TCC, minha família por todo apoio e todos os professores e amigos que pude fazer.

8 Referências

ALMEIDA JÚNIOR, Lutero Marques; PIERRE, Fernanda Cristina. **Aplicação de dispositivo poka yoke na linha de produção de uma indústria de componentes aeronáuticos**. In: VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. 2018.

CARVALHO, Giovanna Príncipe, et al. **Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing no processo de produção de cilindros de gases: estudo de caso em uma indústria do segmento químico**. 57f. Monografia, Graduação em Engenharia da Produção, Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, SP, 2021.

CONSUL, Josiel Teixeira. **Aplicação de Poka Yoke em processos de caldeiraria**. Production, v. 25, p. 678-690, 2015.

CRATO, Célia. **Qualidade: condição de competitividade**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2010.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 3ª Ed., 2010.

DAUDT, Gabriel Marino; WILLCOX, Luiz Daniel. **Indústria automotiva**. 2018.

DA SILVA NERIS, Irys Thaynná; STORTI, Karolaine Silva; MILAN, Willyan Wilson. **Análise de processos de cadastros utilizando a ferramenta fluxograma e poka yoke: estudo de caso em uma empresa no triângulo mineiro**. Revista Eletrônica Organizações e Sociedade, v. 8, n. 10, p. 37-48, 2019.

DE ARAÚJO FERNANDES, Ciro Henrique et al. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução dos desperdícios em uma indústria de gesso do interior de Pernambuco, Brasil**. Navus: Revista de Gestão e Tecnologia, n. 11, p. 1-19. 2021.

DE LIMA, Vinicius Zanchet et al. **Aplicação do método poka-yoke para redução de cus-tos nos processos produtivos**. Revista sociais & humanas. VOL. 32, Nº 3. 2019

ESTELAI, Angela dos Santos et al. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução de refugo em uma indústria de embalagens flexíveis**. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2134/1/AngeladosSantosEstalai.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2022

ELECTRONEX. LEAR CORPORATION. **Connector P/N 28292201179 QTY 2100**. Disponível em:<<https://electroextreme.com/product/lear-corporation-connector-p-n-28292201179-qty-2100/>>. Acesso em 04 dez de 2022

GUIMARÃES, Elessandra Lima et al. **Aplicação do diagrama de Ishikawa na central de material esterilizado para a reorganização do setor**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30951/1/ELESSANDRA%20LIMA%20ARTIGO%20TCC%20UFMG%20COM%20ATA.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FERREIRA, Damião. **Aplicação das ferramentas da qualidade para redução de perdas no setor de impressão offset em uma empresa gráfica**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15595/1/DF18072019.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

FERNANDES, Cicera R. Janneally de S; RODRIGUES, Laiany E. Borges; SIQUEIRA, Nicole Lustosa de Andrade. **Poka yoke: desenvolvimento de um sistema seletor de frutas**. Blucher Proceedings, Vol. 7, n.3, VIII Simpósio de Engenharia de Produção. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HARO, Daniel Garcia. **Sistemas da qualidade na indústria automobilística: uma proposta de auto avaliação unificada**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Porto Alegre. 2001. Disponível em: <
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2842/000326831.pdf?sequence=1>>.
Acesso em: 18 nov. 2022.

JUNIOR, Gilson de Castro Vidal. **Aplicando a metodologia lean six sigma ao programa netuno: conduzindo à excelência utilizando DMAIC**. Revista Gestão e Conhecimento, v. 16, n. 1, p. 547-564, 2022.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 340, p. 1990, 1999.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2020.

MACEDO, Renato Drogue et al. **Análise da balança comercial e da competitividade da indústria automobilística brasileira no mercado internacional**. Observatorio de la Economía Latinoamericana, n. 208, 2015.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da Qualidade**. IFG, Inhumas, GO 2012. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.

MARTINS, Gilberto de Andrade. THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**, v. 2, 2007.

MARTINELLI, Juliana et al. **Transmissão de dados para aplicação de segurança em Symbian OS**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/97/970010/tce-12042010-091246/?&lang=br>>. Acesso em: 09 dez. 2022.

MIRANDA, Luiz Carlos; WANDERLEY, Cláudio de Araújo; MEIRA, Juliana Matos de. **Garimpendo na imprensa especializada: uma metodologia alternativa para a coleta de indicadores de desempenho gerencial**. In: Anais do Congresso Internacional de Custos, Portugal. 1999.

MOLINA-AZORÍN, J. F. et al. **Quality management, environmental management and firm performance: A review of empirical studies and issues of integration**. International Journal of Management Reviews, v. 11, n. 2, p. 197–222, 2009.

NOVAIS, Antonio. **Aplicação de ferramentas do sistema Toyota de produção em canteiro de obras: um estudo de caso**. UNIFACS Universidade Salvador, Salvador, BA. 2022. Disponível em: <
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22912/1/TCC%20ANTONIO%20VITOR%20NOVAIS%201.pdf>>. Acesso em: 10 Out. 2022.

NOVO VAREJO. **A configuração do setor automotivo no Brasil**, 2020. Disponível em: < <https://novovarejoautomotivo.com.br/a-configuracao-do-setor-automotivo-no-brasil/>>. Acesso em 26 de março de 2022.

SILVA, Ana Karoline da; GUEDES, Eduardo Emanuel Vieira. **Controle do índice de retrabalho: estudo de caso em uma empresa do ramo automotivo**. In: Anais do XVIII Encontro de Iniciação Científica e V Simpósio Internacional Online de Inovação. Varginha, MG, Unis-MG, 2019. Disponível em: < <http://192.100.247.84/bitstream/prefix/1197/1/TCC%20Ana%20Karoline%20Silva.pdf> >. Acesso em: 08 Out. 2022.

SILVA, Matheus Henrique Schwarz. **Implementação da ferramenta de gestão da qualidade 5W2h na correção de não conformidades de uma indústria de adesivos industriais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: < <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29648/1/qualidade5w2hnaoconformidades.pdf> >. Acesso em: 20 Nov. 2022.

SOUZA, Alessandra Menezes de; SILVA, Jade Araújo da; SANTOS, Marivione Ribeiro dos. **Aplicação do dispositivo Poka Yoke na redução de falha operacional no processo de montagem de componentes em superfície**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade IDAAM. Disponível em: < <http://oraculo.escolasidaam.com.br/jspui/bitstream/prefix/1094/1/APLICAÇÃO%20DO%20DISPOSITIVO%20POKA%20YOKE%20NA%20REDUÇÃO%20DE%20FALHA%20OPERACIONAL%20NO%20PROCESSO%20DE%20MONTAGEM%20DE%20COMPONENTES%20EM%20SUPERFÍCIE.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

VERGARA, Sylvia Constant. **Começando a definir a metodologia. Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, v. 3, p. 46-53, 2000.

VIEIRA, Karine Teles; PASSOS, Carlos Augusto. **A utilização das ferramentas da qualidade para diminuir avarias no processo de distribuição de peças automotivas**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, v. 12, n. 2, p. 62-83, 2018.