



ESTUDO DE CASO APLICADO A DISPOSITIVOS DE CORTE UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE ISOLADORES ACÚSTICOS PARA AUTOMÓVEIS

Marcelo Fernando Araújo de Jesus, mjesus92@outlook.com¹
Emerson Carlos Assunção Sanches, eng_spec@terra.com.br²

¹Centro Universitário Senai Cimatec, Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010

²Centro Universitário Senai Cimatec, Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010

Resumo. No processo de fabricação de isoladores acústicos para automóveis em uma unidade fabril, analisada neste trabalho, foi constatado que a falta de gestão de manutenção direcionada aos dispositivos de corte utilizados em seus processos de fabricação vem sendo um dos principais responsáveis pela redução da vida útil, capacidade produtiva e confiabilidade de tais equipamentos. Isto tem alterado a qualidade do produto final, trazendo variações em índices de qualidade e elevando os custos de refugo e retrabalho, consequentemente, afetando a confiabilidade do produto ofertado ao mercado. Neste artigo é apresentado um estudo de caso que visa demonstrar que, quando aplicadas de maneira correta, as ferramentas de melhoria contínua (Brainstorming, Diagrama de Ishikawa, Ciclo PDCA e KPI's) e o planejamento, seguido de execução de planos de manutenção preventiva, tornam possível alcançar melhorias no desempenho e capacidade produtiva destes dispositivos, o que traz retorno a curto/médio prazo para a companhia. O estudo foi realizado em um período de 12 meses, utilizando como grupo de análise 4 dispositivos que representam juntos cerca de 20% da produção mensal da unidade fabril estudada, sendo dividido em duas partes: a primeira, dedicada a coleta e análise de dados referente aos dispositivos de corte, a média de peças produzidas e o desenvolvimento de oportunidades de melhorias; e a segunda, dedicada a implantação das melhorias, coleta de dados para realização de estudo comparativo entre o antes e depois da implantação do sistema de gestão e manutenção preventiva e sua validação.

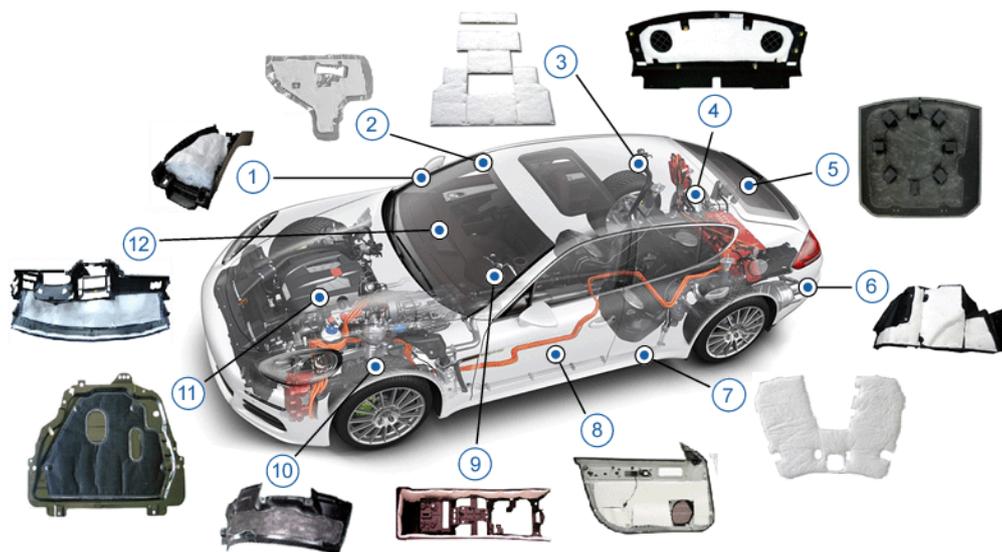
Palavras chave: dispositivo de corte; isolador acústico; planejamento; manutenção preventiva.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores (2018), “Nos primeiros seis meses do ano as vendas do setor automobilístico apresentaram crescimento em relação a igual período do ano passado. No total, a evolução foi de 12,4%. [...]. Estamos esperando, para o ano de 2018, um crescimento de 12,4% para o setor como um todo mesmo com o processo eleitoral em andamento.”, o que faz surgir também a necessidade do aumento na demanda de seus componentes. Devido as exigências do mercado, que cobra de seus fornecedores o nível de qualidade adequada e um sistema de entrega *just in time* que, segundo Correa e Giansi (1993), tem como um dos principais pilares de sua filosofia: a redução dos lotes de produção e de compra. Desta forma, não existe mais espaço para empresas sistematistas que não sejam capazes de cumprir prazos contratuais e garantir a confiabilidade e a disponibilidade de seus produtos, consequentemente de seus maquinários produtivos. É como cita a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), representam a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo, e estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, respectivamente.

Este estudo de caso visa apresentar os impactos positivos da implantação da gestão de manutenção e a aplicação de suas ferramentas na gestão de equipamentos direcionados a manufatura de isoladores acústicos veiculares, tomando como objeto de estudo uma empresa brasileira, atuante no mercado automobilístico, que fornece às montadoras e sistematistas, nacionais e internacionais, soluções térmicas e acústicas através de projetos envolvendo mantas acústicas, desenvolvidas com tecnologia de fusão de microfibras de polipropileno e fibras descontínuadas de poliéster que são utilizados em automóveis, como exemplificado na Fig. 1. Tem também, como parte fundamental do processo de fabricação dos isoladores, uma série de dispositivos de corte que conformam a matéria prima através de processos de calandragem, altas temperaturas e pressão, de acordo com a necessidade do projeto ou solicitação do cliente.

Figura 1 – Isoladores acústicos veiculares e suas aplicações (Slimsulate, 2018)



O estudo foi realizado devido a altos índices de refugo e retrabalho no processo produtivo, em conjunto com um grande volume de manutenções corretivas no sistema de corte das peças. Utilizando a metodologia do *brainstorming* que, como destaca Osborn (1963), “É o método pelo qual um grupo tenta encontrar uma solução para um problema específico através da acumulação de ideias espontâneas pela contribuição de todos os membros desse grupo”. Em conjunto com técnicos e engenheiros da área, foram identificados os problemas responsáveis pela redução da vida útil dos dispositivos de corte. Os principais estão listados abaixo:

- a fabricação do dispositivo com material inadequado;
- a falta de preservação adequada para reutilização em máquina;
- a falta de procedimento para montagem, ou remontagem, do dispositivo no processo de setup;
- a não execução das ações do Plano de Manutenção Preventiva;
- a inexistência de procedimentos, para limpeza e lubrificação, e falta de treinamento de pessoas para a execução da atividade.

Foram analisados os dados relacionados à capacidade produtiva de cada dispositivo e a tratativa que estes recebiam durante os processos e os indicadores de produção que, como sinaliza Parmenter (2007), representam um conjunto de indicadores de performance organizacional que tem maior criticidade para o sucesso atual e futuro da empresa, até o fim da vida útil de cada dispositivo durante o período de Jan/2017 a Fev/2018. Esses dados foram divididos em duas etapas: Período 01, que compreende os meses de Jan/2017 a Jul/2017; e o Período 02, que compreende os meses entre Ago/2017 e Fev/2018 – que servem como divisor entre o antes e depois da implementação das atividades de gerenciamento e planejamento da manutenção.

Após análise, foi constatado que as manutenções eram realizadas de maneira corretiva não planejada, interrompendo a sequência de fabricação, conseqüentemente não cumprindo com o volume esperado para aquele ciclo de vida do dispositivo.

Com o objetivo de reduzir custos e aumentar a confiabilidade do processo e lucratividade do produto, a diretoria da companhia optou por dar início ao processo de melhoria, que continua no desenvolvimento e manutenção em dispositivos de corte. De acordo com o ponto de vista de Shiba, *et al.*, (1997) “Qualquer atividade pode ser melhorada se sistematicamente se planejar a melhoria, compreender a prática atual, planejar e implementar as soluções, analisar o resultado e suas causas, e começar o ciclo novamente.”, e com um sistema de planejamento e execução de manutenção bem estruturado e implementado de maneira correta, é possível aumentar a confiabilidade e disponibilidade de um conjunto de equipamentos ou dispositivos de maneira a estender a capacidade produtiva com eficiência e qualidade.

2. A COLETA E ANÁLISE DE DADOS DE MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO

O período de análise que, como mencionado anteriormente, parte de Jan/2017 à Fev/18, foi dividido em duas etapas da seguinte maneira:

- Período 01 (de Jan/2017 a Jul/2017), quando foram realizadas as análises da linha de produção, absorvendo informações como média de peças produzidas e levantamento das falhas existentes, e foram apresentadas e avaliadas as oportunidades de melhorias;
- Período 02 (de Ago/2017 e Fev/2018), quando foram implantadas as melhorias, realizada uma nova coleta e análise de dados pós implantação e realizado um estudo comparativo entre o antes e depois do processo;

Como objeto de análise, foi selecionado um conjunto de quatro dispositivos que serão identificados com as letras A, B, C e D, que se destacam devido a sua alta rotatividade e representatividade dentro da rotina de processos, representando juntos cerca de 20% da produção mensal da unidade estudada, além de apresentar, em conjunto, os maiores índices de manutenção corretiva.

Um dos objetivos dos times de manutenção e produção é alcançar aquilo que é esperado ou programado em relação à capacidade produtiva de máquinas, equipamentos e colaboradores, tornando real o que foi estipulado durante o desenvolvimento do produto ou processo, fazendo com que este atinja o desempenho máximo.

No mês de Jan/2017, período de início da análise, houve um investimento inicial para a compra dos dispositivos A, B, C e D, que deveriam ser diluídos no valor de venda de cada produto que viesse a ser fabricado, de acordo com a estimativa de capacidade produtiva de cada dispositivo até o fim de sua vida útil.

Ao final do Período 01, foi constatado que os equipamentos estavam, não apenas deixando de atingir suas metas para fabricação de peças, como também apresentavam altas taxas de refugo e retrabalho, como demonstrado na Tab. 1, ocasionados por manutenções corretivas e ajustes que são realizados devido a variações causadas no processo de *setup* de máquina/ferramenta.

Tabela 1 – Dispositivo: Meta de Produção, Peças e Refugo Produzido (em unidades) de Jan/2017 a Jul/2017 (Autor, 2018)

Dispositivo	Meta (und.)	Produzido (und.)	Retrabalho (und.)	Refugo (und.)
A	64 400	57 658	1 361	2 371
B	64 400	59 991	850	3 850
C	64 400	36 345	802	983
D	64 400	34 127	921	1 222

Sendo comprovada a não execução de atividades relacionadas ao plano de manutenção preventiva existente, verifica-se que nenhum dos dispositivos conseguiu atingir a meta prevista e destaque-se os altos índices de refugo e retrabalho.

3. IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS

A partir da identificação das causas listadas anteriormente e através de análise de informações, utilizando o Diagrama de Ishikawa que, como cita Peinaldo e Reis (2007), “É uma representação gráfica que auxilia a identificação, exploração e apresentação das possíveis causas de uma situação ou problema específico”, foram implementadas as seguintes melhorias:

- desenvolvimento do Caderno de Encargos, um memorial descritivo que contém todas informações e especificações técnicas de materiais, dimensões e método de identificação que devem ser empregados na fabricação do dispositivo de corte e detalham as características operacionais do produto final, a ser encaminhado para os fornecedores sempre que houvesse a necessidade de comprar de um novo dispositivo;
- foi iniciado o processo de desenvolvimento de novos fornecedores que estivessem de acordo com as normas de qualidade estabelecidas pela empresa e, conseqüentemente, o indicado no Caderno de Encargos;
- desenvolvimento de procedimentos de *setup* e remoção de dispositivo em máquina, com preenchimento de *check list*, que permitia análises posteriores em relação a situação do dispositivo antes e depois da operação, e procedimentos de limpeza e lubrificação;
- fabricação de um conjunto de dispositivos de armazenamento, que permitiam a conservação do dispositivo de corte e fácil identificação quando necessário;
- foram realizados treinamentos para a população fabril, de modo que a equipe responsável por todas as atividades envolvendo manuseio dos dispositivos fosse conscientizada da necessidade de seguir o procedimento preestabelecido para o *setup*, retirada de dispositivo de operação, preservação e alocação de maneira correta, para que a conservação do dispositivo fosse maximizada;
- para mitigar a situação relacionada à não execução das ações do Plano de Manutenção Preventiva, foi dado início a um plano de ação que envolvia diretamente as melhorias que foram citadas anteriormente:
 - a) definição de um novo plano de manutenção preventiva que envolvia as informações retiradas dos *check list* preenchidos durante a realização de *setup* e remoção de dispositivos do ciclo produtivo, que garante a execução de manutenções precisas e com maior índice de sucesso;
 - b) a conscientização da equipe de manutenção relacionado a importância da execução de todas as atividades da manutenção preventiva e o preenchimento de ordens de serviço da maneira correta, com o bom funcionamento dos dispositivos e qualidade de peças produzidas;
 - c) definição de procedimento para substituição de partes desgastadas ou quebradas, e parametrização do dispositivo após a manutenção corretiva.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Partindo do que foi executado, foi possível encontrar os seguintes resultados nos meses seguintes, conforme apresentado na Tab. 2 abaixo;

Tabela 2 – Dispositivo: Meta de Produção, Peças e Refugo Produzido (em unidades) de Ago/2017 a Fev/2018 (Autor, 2018)

Dispositivo	Meta (und.)	Produzido (und.)	Retrabalho (und.)	Refugo (und.)
A	64 400	64 740	854	1 295
B	64 400	64 516	918	1 696
C	64 400	53 940	676	954
D	64 400	62 743	877	941

Como pode ser observado, no índice obtido através dos controles de peças produzidas, após a implantação dos métodos de manutenção preventiva e inspeções periódicas, foi possível obter melhora significativa na capacidade produtiva de cada dispositivo, como pode ser visto na Fig. 2 e na Fig. 3 abaixo:

Figura 2 – Gráfico comparativo: Índice de Refugo (%) com as ferramentas A, B, C e D produzido entre Jan/2017 a Fev/2018 (Autor, 2018)

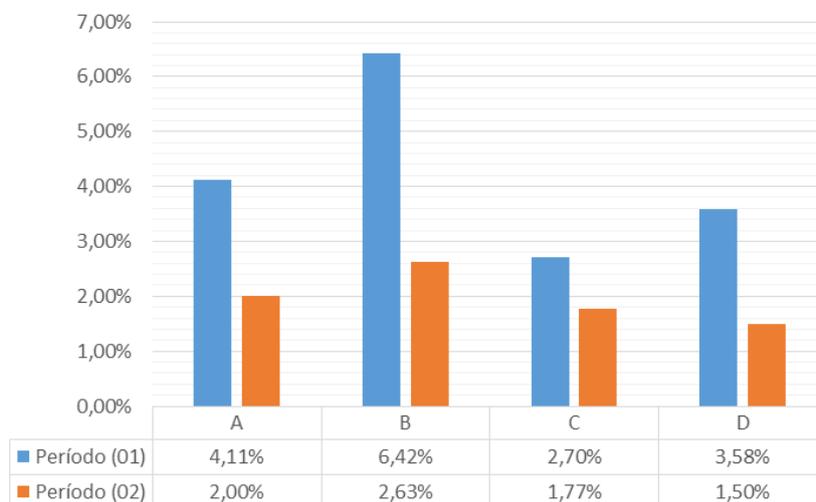
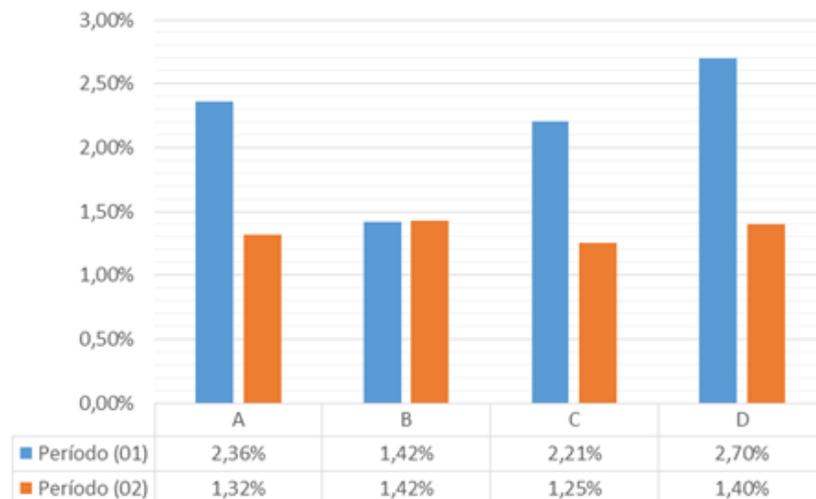


Figura 3 – Gráfico comparativo: Índice de Retrabalho (%) com as ferramentas A, B, C e D produzido entre Jan/2017 a Fev/2018 (Autor, 2018)



Os gráficos apresentam o estudo comparativo entre os índices de refugo e retrabalho, em porcentagem, com as ferramentas A, B, C e D, produzido entre Jan/2017 a Fev/2018, e demonstram as melhorias obtidas em cada uma das situações, onde os índices de refugo reduziram de 4,00% aproximadamente, para 2,00% mensal, e os índices de retrabalho reduziram de 2,00%, para 1,50% aproximadamente. Todo e qualquer investimento, realizado de maneira correta e coordenada, nos setores de desenvolvimento de pessoal e manutenção tem grande capacidade de prover retornos a curto prazo para a organização.

É importante que avaliações e reuniões de *brainstorming*, sejam realizadas de maneira constante, atendendo corretamente as etapas do Ciclo PDCA, que segundo Xenos (2004) “O método universal para atingir metas”, para que informações ou situações que, aparentemente, não tem valor agregado, sejam analisadas de maneira mais aprofundada. Assim, isto abre um leque de oportunidades de melhoria, até então desconhecidas pela alta direção, o que proporciona possibilidades de crescimento e desenvolvimento para a organização.

A disponibilização de informações para o chão de fábrica, relacionadas com a importância e pontos positivos do preenchimento correto de toda e qualquer documentação fornecida pela gestão com objetivo de controle de processo, torna o desempenho da função mais simples e fluida.

5. CONCLUSÃO

Utilizando conceitos adquiridos através de pesquisa teórica voltada às ferramentas de gestão e confiabilidade, foi possível realizar a implantação do sistema de gestão de manutenção com foco em dispositivos de corte utilizados na fabricação de isoladores acústicos para automóveis, trazendo grande melhoria e redução nos índices de refugo e retrabalho causados por falha no sistema de corte e conformação do produto final, e aumento considerável na capacidade produtiva dos dispositivos envolvidos no estudo.

Analisado o resultado alcançado, devido a redução do índice de refugo, melhoria de qualidade de produto fabricado e aumento da vida útil dos dispositivos de corte, é possível confirmar que a metodologia utilizada produz os resultados esperados. Ressalta-se que para dispositivos estudados, A, B, C e D, as reduções dos índices de refugo foram de 4,00% para 2,00% mensal e dos índices de retrabalho foram de 2,00%, para 1,50% validando as medidas implementadas.

A identificação de barreiras internas por aspectos culturais, durante a implantação do sistema de gerenciamento da manutenção, exigiu grande demanda de tempo no que diz respeito a realização de treinamentos internos e auditorias de processo, para que assim fosse possível alcançar níveis satisfatórios de aceitação e acolhimento dos novos métodos de controle por parte da população fabril.

Contudo, o estudo apresentou conceitos que contribuem para a compreensão da importância de conhecer ferramentas de gestão, seus conceitos e a importância de implantar de maneira correta e efetiva cada uma delas, obtendo resultados que possam proporcionar mudanças reais e palpáveis na realidade dos setores/industrias envolvidas. Vale destacar que apesar de apresentar grande índice de melhoria quando implementados, nenhum sistema de gestão deve ser inserido sem que antes exista uma avaliação da população fabril e de todos que serão envolvidos no processo, para que seja possível a execução de treinamentos constantes e avaliações de desempenho.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- CORRÊA, HENRIQUE L. e GIANESI, IRINEU G. N. - “Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico”. São Paulo, Atlas, 1993.
- FENABRAVE - Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores, Relatório Semestral da Distribuição de Veículos Automotores no Brasil. São Paulo, 2018.
- Osborn, A. F. (1963). Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking (3rd ed.). New York, NY: Charles Scribner's Sons.
- PARMENTER, David. Key performance indicators : developing, implementing, and using Winning KPIs, 2007
- PEINADO, Jurandir; REIS, Alexandre. Administração da produção: operações industriais e de serviços; Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p. ISBN
- SHIBA, Shiba; GRAHAM, Alan; WALDEN, David. TQM: Quatro revoluções na gestão da qualidade – Porto Alegre, 1997
- SLIMSULATE SOUDPROFING. Isolamento Acústico: Manta de Isolamento Acústico de Alta Performance, c2019. Aplicações. Disponível em: <<http://www.slimsulate.com.br/aplicacoes.html>>. Acesso em: 27 de mai. de 2019.
- XENOS, Harilaus. Gerenciando a manutenção produtiva. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.