

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE PARADAS DE LINHA NO SETOR DE ESTAMPARIA DE UMA EMPRESA: ESTUDO DE CASO

Aron Assunção Rezutto Junior¹
Anderson Freitas da Silva²
Eng. Leon Denis Rodrigues dos Santos³

RESUMO

A estampagem de chapas pode ser definida como a passagem de uma forma qualquer de um plano semi-acabado em uma forma diferente, esse processo é especialmente importante na fabricação de componentes da indústria eletro-eletrônica e também na produção de peças para carrocerias automotivas e motocicletas. Este procedimento pode ser simples ou combinado, suas principais vantagens são: custo reduzido com produção e controle da qualidade, peça produzida com maior resistência e apresentando bom acabamento. A estampagem possui 3 operações: corte, dobra e embutimento ou repuxo. Sendo assim, este trabalho objetivou analisar as ferramentas de estampo e reduzir as paradas de linha no setor de estamparia a fim de diminuir os gastos da empresa Yamaha-Motor Componentes da Amazônia. Para isso, utilizou-se de ferramentas da qualidade, como o brainstorming e o diagrama de Ishikawa, os quais consistem em desenvolver ideias, esclarecendo as causas raízes de problemas detectados, enumerando possíveis respostas para estes. Enfim, após a aplicação destes métodos, a equipe foi capaz de encontrar as falhas nas ferramentas do estampo, assim como as respectivas soluções para os problemas. O resultado final foi o aprimoramento da peça de estampo, que atendeu não somente aos requisitos de qualidade da empresa, como também, reduziu os gastos com manutenção e aprimorou o processo de fabricação de garfos traseiros modelo 5RM.

Palavras-Chave: Estampo, *Brainstorming*, Diagrama de Ishikawa.

¹Acadêmico de Engenharia Mecânica, Uninorte Laureate, E-mail: aron.rezutto@gmail.com.

²Acadêmico de Engenharia Mecânica, Uninorte Laureate, E-mail: anderson78freitas@hotmail.com.

³Eng. Leon Denis Rodrigues dos Santos "Docente na instituição - Uninorte Laureate, E-mail: leonrsantos@bol.com.br).

APPLICATION OF QUALITY MANAGEMENT TOOLS IN THE REDUCTION OF LINE STOPS IN THE STAMP INDUSTRY OF A COMPANY: CASE STUDY

ABSTRACT

Sheet stamping can be defined as passing in any shape from a semi-finished plane to a different shape, this process is especially important in the manufacture of components of the electro-electronics industry and also in the production of parts for automotive bodies and motorcycles. This procedure can be simple or combined, its main advantages are: reduced cost with production and quality control, part produced with greater strength and presenting a good finish. The stamping has 3 operations: cutting, bending and cupping. Thus, this work aimed to analyze the stamping tools and reduce the line stops in the stamping sector in order to reduce the expenses of the company Yamaha-Motor Components of the Amazon. Quality tools such as brainstorming and the Ishikawa diagram were used to develop ideas, clarifying the root causes of detected problems, and enumerating possible responses to them. Finally, after applying these methods, the team was able to find the flaws in the stamping tools as well as their solutions to the problems. The end result was the enhancement of the stamp piece that met not only the company's quality requirements but also reduced maintenance costs and improved the 5RM model fork manufacturing process.

Key words: Stamping, *Brainstorming*, Ishikawa Diagram.

INTRODUÇÃO

Os segmentos da indústria procuram por fabricação de produtos de qualidade a custo reduzido, marco que geralmente é alcançado com a produção de peças em série, utilizando equipamentos e sistemas especiais, com capacidade para produzir um grande número de peças sem perder a qualidade desejada.

A produção sequenciada possui um importante procedimento: a estampagem de chapas. Os equipamentos usados na estampagem são as prensas, de diferentes tipos e tamanhos, e as ferramentas ou estampos, capazes de produzir peças em grande quantidade e com qualidade variando entre as mais simples e rudimentares às mais difíceis e aprimoradas (SILVEIRA; SCHAEFFER, 2008).

O projeto de instrumentos destinado ao processo de estamparia compreende uma sequência de parâmetros que devem ser acompanhados para a obtenção exata do produto final e vida útil prolongada da ferramenta.

A estampagem possui inúmeras vantagens, dentre elas elencam-se: capacidade de fabricação de peças com diversas geometrias e dimensões; controle preciso da dimensão das peças; tempo reduzido para a aquisição do produto; além da variedade de metais que podem ser trabalhados neste processo.

Este trabalho objetivou reduzir as paradas de linha no setor de estamparia da Yamaha-Motor Componentes da Amazônia (YMCDA), na linha do garfo traseiro modelo 5RM. Para isso foi necessário, inicialmente, a aplicação de uma das ferramentas da qualidade, o *brainstorming*, através do qual filtraram-se ideias para a permanência das que possuíam melhor embasamento quanto às causas dos problemas e suas possíveis soluções.

Segundo Manganote (2001) para dar prosseguimento ao *brainstorming* existem princípios básicos como: deixar os participantes à vontade; escrever as ideias de maneira rápida, simples e aleatória; desprender-se de vínculo de opiniões, preocupação excessiva com escrita e organização das palavras.

Terminado o *brainstorming*, elaborou-se o diagrama de Ishikawa, baseado nos dados referentes aos problemas levantados. As empresas, em grande maioria, possuem aspiração a evoluírem para ultrapassarem seus principais concorrentes. Todavia, elas podem acabar constatando em seu processo, falta de eficiência em determinado setor quanto à fabricação de peças, atendimento a fornecedores, manutenção de máquinas, treinamento de funcionários e outros (MACEDO; PHILIPPI, 2017).

As ferramentas mencionadas nesta pesquisa, o *brainstorming* e o diagrama de Ishikawa, podem ser consideradas procedimentos que contribuem para uma efetiva gestão da qualidade. Neste trabalho são abordados procedimentos criteriosos de projeto de forma a salientar o uso de ferramentas da qualidade na procura da causa raiz dos problemas e possíveis soluções para a correta elaboração de uma ferramenta de estampo.

Por fim, a relevância deste procedimento poderá ser verificada por meio do caso de uma ferramenta da 7ª operação, de um processo de fabricação de peça, mal projetada e com elevada incidência de paradas para manutenção. Para solucionar o problema, um novo projeto foi apresentado com soluções dos problemas anteriores e, por conseguinte, permitindo a utilização da nova peça, melhorando não só o fluxo da fabricação de garfos traseiros como também reduzindo os custos da empresa YMCDA.

Tendo como base todas as modificações levantadas serem realizadas internamente, na própria fábrica, usando recursos próprios como matéria prima, maquinários de fabricação mecânica e sua mão de obra especializada, além de softwares de modelamentos e autodesks.

O presente artigo tem como objetivo mostrar a aplicabilidade de ferramentas da qualidade no processo de fabricação mecânica, e melhorias de projetos de estampo de corte, avaliando tempos e métodos com base na realidade das indústrias onde se mantêm alicerçadas no mercado pela qualidade de seus produtos, embora demonstrem baixo uso das tradicionais ferramentas de gestão de qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Optamos por uma estratégia de pesquisa qualitativa e análise do problema na ferramenta de recorte do garfo, além de conter rica descrição dos fenômenos estudados nos permite encontrar padrões dos dados e desenvolver categorias conceituais, motivado pela fabricação mecânica, levando em consideração um bom projeto, escolha criteriosa dos materiais empregados na sua confecção, grau de acabamento e dos tratamentos dados aos seus elementos.

Realizamos acompanhamentos das máquinas e ferramenta do processo de estampagem e sua matéria- prima, compreendendo toda sistemática durante a realização do inventário, conforme relação abaixo:

- Prensa Hidráulica – Marca Komatsu;
- Martelos de pressão;

- Check list de Manutenções;
- Ponte Rolante 10t;
- Empilhadeira 5t;
- Bases Superiores;
- Espiga;
- Placa de choque;
- Porta Punção;
- Punção;
- Matrizes;
- Colunas;
- Buchas;
- Parafusos;
- Pinos;
- Bases Inferiores;
- Software Cimatron;
- Autodesk Inventor;
- Serra Horizontal;
- Torno Romi CNC;
- Centro de Usinagem Makino;
- Forno Combustol;
- Erosão a Fio Mitisubishi;
- Tarugos de aço AISI O1;
- Insetos Sandivik;
- Óleo solúvel DARIOL PA-582;
- Óleo tratamento Térmico houghton G.

REFERENCIAL TEÓRICO

➤ **Estampagem**

Segundo Silveira e Schaeffer (2008) a estampagem é um processo de configuração mecânica, executado normalmente a frio e que abrange um somatório de operações de corte, dobra e embutimento, por onde uma chapa metálica plana é sujeita a alterações, adquirindo nova forma geométrica própria e determinada por projeto.

A deformação plástica é realizada através de prensas específicas e equipamentos denominados estampos ou matrizes. Conforme Polack (1974), essas máquinas proporcionam forte pressão, aproveitando a energia potencial acumulada mecanicamente em energia cinética transferida ao estampo, placa ou chapa através da energia mecânica. Esses equipamentos são utilizados na metalúrgica básica e na fabricação de produtos de metal, as operações desempenhadas são designadas de corte, ou conformação.

Chiaverini (1986) afirma que o fundamento da estampagem dá-se pela punção de corte que realiza pressão sobre uma chapa fixa, a matriz. Esta pressão é desempenhada sobre o punção de corte que é móvel verticalmente contra uma chapa metálica que está sobre a matriz fixa, sendo que esta última passa por três fases (esmagamento, cisalhamento e ruptura) antes de ser perfurada. O uso da estampagem é recomendado para situações onde a demanda de produção é ampla, visto que o custo das ferramentas é racionado entre a elevada quantidade de unidades fabricadas.

A conformação plástica de chapas metálicas, de acordo com Filho *et al.* (2011) classifica-se em:

- Estampagem profunda ou embutimento (ou estiramento);
- Conformação em geral.

Ainda, conforme os autores supracitados, na elaboração de peças por deformação plástica de chapas o procedimento de corte da chapa encontra-se presente, pois as operações na peça são sempre feitas a partir de uma porção de chapa cortada, denominada disco ou esboço.

➤ **Brainstorming**

Holanda e Pinto (2009) afirmam que *brainstorming* é um parâmetro que possibilita, através de encontros, a comunicação direta entre as pessoas, auxiliando na colaboração sobre

um tema apresentado ou de um processo envolvendo o mesmo. Esta reunião tem a intenção de conceber novas ideias ou alternativas que beneficiem a organização.

Para Dolabela (1999) o *brainstorming* é uma ferramenta que aumenta as chances de ocasiões favoráveis para o progresso da empresa, dando licença aos colaboradores para abordar novas ideias e compartilhá-las com a equipe, favorecendo desenvolvimento para o negócio.

Este meio de geração de novas concepções age diretamente com o engajamento de todos os integrantes, visto que a finalidade é eliminar um problema organizacional (SOCCOL; GOMES, 2011).

Nóbrega *et al.* (1997) afirma que as reuniões do *brainstorming* objetivam coletar os pensamentos dos colaboradores mesmo que sejam negativos ou positivos, a fim de atingir as soluções para os contextos laborais levantados. As reuniões dividem-se em: (i) fase criativa – os participantes da reunião expõem as ideias ou sugestões sem se afligirem com críticas diante de suas opiniões; (ii) fase crítica – etapa individual, em que os integrantes argumentam sobre o que expuseram, na intenção de convencer os demais.

➤ **Diagrama de Ishikawa**

Fornari Jr. (2010) aponta que o diagrama de Ishikawa é um método que se fundamenta em uma concepção gráfica, através dela são classificadas as informações coletadas durante sessões do *brainstorming* e, então, analisados os motivos que apontem as causas do problema estudado pela equipe. De acordo com Campos (2004), um efeito identificado no local de trabalho provém de diferentes causas que condizem com o gerenciamento do lugar, em conjunto com apoio de todos os níveis hierárquicos. Por conta disso, a fase inicial para a compreensão do controle gerencial é o entendimento da ligação causa-efeito.

Para Ritzman e Krajewski (2004), as inaptidões nos processos prejudicam na melhoria da qualidade e, por conseguinte, atrapalham a empresa no alcance da superioridade competitiva no mercado externo. Por isso, a utilização do diagrama de causa e efeito torna-se um meio de reconhecer um problema para que ele possa ser corrigido de modo eficaz após a constatação de suas causas potenciais.

A quantidade de causas apontadas varia de acordo com o efeito principal e podem ser fragmentadas em categorias de seis causas (6Ms): material, mão-de-obra, meio ambiente, máquina, métodos e medidas (CORRÊA; CORRÊA, 2011).

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho adotou-se a esquematização mostrada na Figura 1.



Figura 1 – Metodologia aplicada no estudo

Fonte: Próprio Autor

Esta pesquisa foi realizada no setor de ferramentaria de componentes da empresa YMCDA, que está localizada no Distrito Industrial de Manaus. Na Figura 2 tem-se, à esquerda, a localização da fábrica, sendo destacado em vermelho o setor analisado, mostrado à direita.

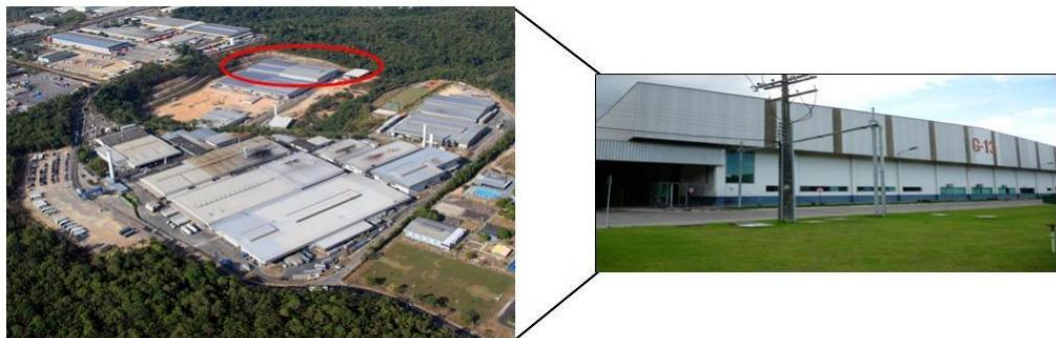


Figura 2 – Localização da Yamaha-Motor e do setor de ferramentaria de componentes

Fonte: Próprio Autor

O setor de ferramentaria possui o total de 33 colaboradores, como pode ser observado na Figura 3, e tem como finalidade: (i) construção de moldes, estampos e dispositivos de usinagem; (ii) manutenção corretiva e preventiva das ferramentas; e (iii) atendimento ao setor de manutenção.



Figura 3 – Quadro de colabores do setor de ferramentaria

Fonte: Próprio Autor

A fim de contribuir com o crescimento produtivo da empresa, o grupo de ferramentaria procurou analisar o histórico de produção da YMCDA (Figura 4) e as ordens de serviço interno (OSI) a fim de detectar possíveis problemas, tendo como fonte os sistema de ordem de serviço interna (Ferramentaria) e Sistema de gerenciamento de produção industrial (Estamparia).

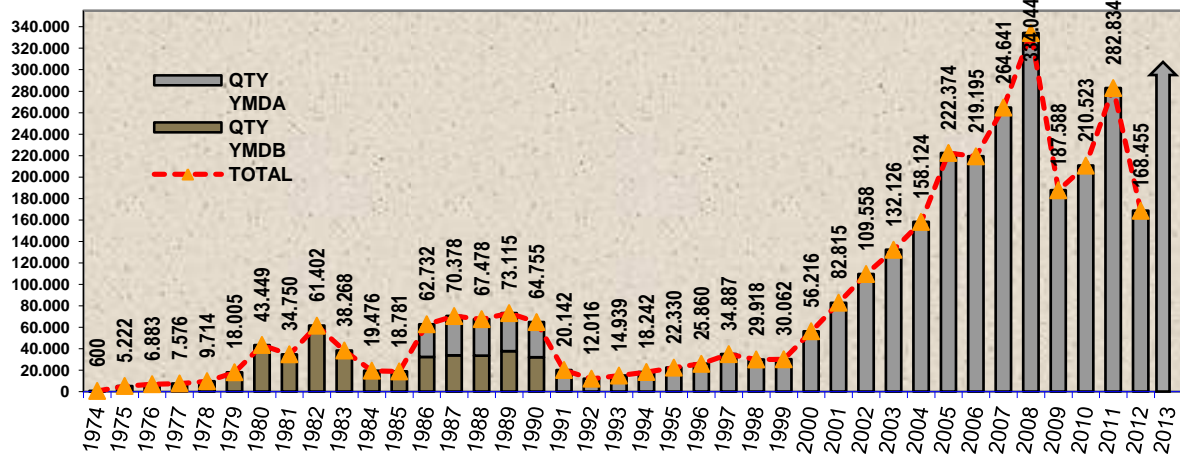


Figura 4 – Histórico de Produção da Yamaha-Motor no Brasil

Fonte: Próprio Autor

Após o levantamento das falhas que vinham ocorrendo nos setores, detectadas com o auxílio das OSI, realizou-se uma análise referente à situação atual da empresa quanto ao problema constatado e quais eram as causas. Em seguida, o grupo reuniu-se para um *brainstorming* para a troca de ideias com o intuito de verificar os motivos raiz e as soluções.

Foram propostas várias maneiras de como corrigir as falhas que estavam ocorrendo na empresa até encontrar a que fosse satisfatória. Com isso, sucedeu-se um plano de ação para a implantação da ideia apresentada e posterior análise dos benefícios trazidos.

RESULTADOS

Durante a análise das OSI para o período de 12 meses, encontraram-se os valores das solicitações para cada setor e foi constatado que o de estamparia é o que mais realiza pedidos (Figura 5). Ressalta-se que das 1244 OSI destinadas a este setor, 740 foram para manutenção de estampo e 504 para confecção de peças para reposição.

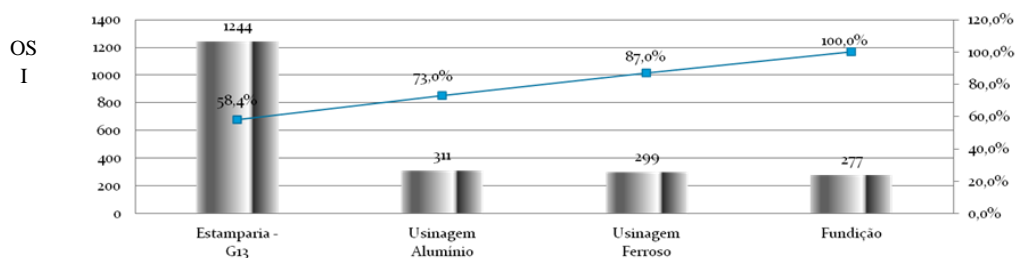


Figura 5 – Quantidade de OSI demandadas nos setores

Fonte: Próprio Autor

Ao verificar as manutenções relacionadas aos estampos, percebeu-se que o modelo 5RM é o que apresenta a maior quantidade de OSI, como pode ser verificado na Tabela 1 e que de 223 desses pedidos, 139 são para o garfo traseiro da motocicleta (Figura 6).

Tabela 1 – Manutenção relacionadas aos estampos

Modelos	Quantidade de OSI
5RM	223
4B4	126
18D	109
1S4	107
44C	89
53P	56



Figura 6 – Identificação do garfo traseiro

Fonte: Próprio Autor

A YMCDA produz mensalmente um total de 3340 peças de garfo para o modelo 5RM, o processo de fabricação para a geração de uma peça é composto de 9 operações, que demoram cerca de 31,59 segundos para finalizarem. Foi constatado que todas as operações possuem certa quantidade de paradas devido a manutenção dos estampos, todavia, destacam-se que as operações 2, 7 e 9 como as que possuíam maiores quantias de paradas (Figura 7).

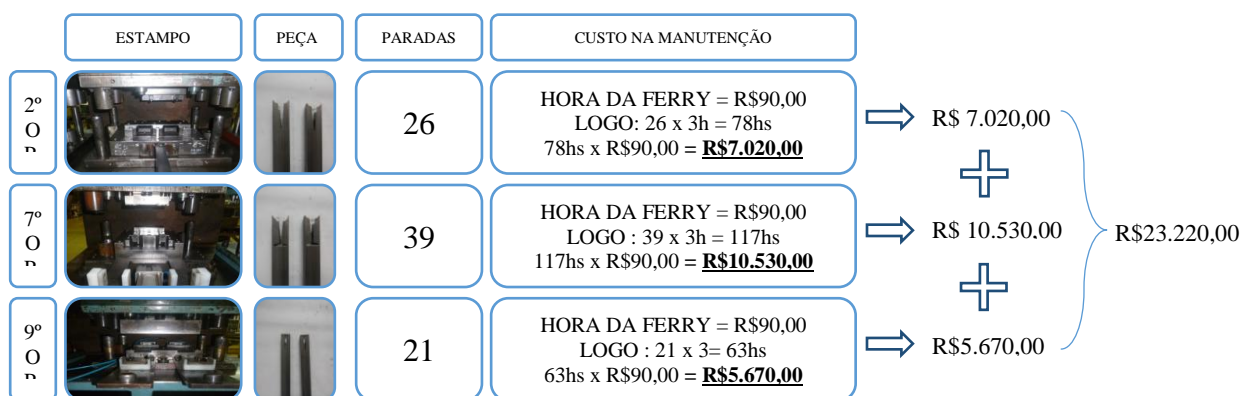


Figura 7 – Tempo gasto na manutenção do estampo e seu respectivo custo

Fonte: Próprio Autor

Através da Figura 7, percebeu-se que a 7ª operação é a que apresentava maior quantidade de paradas do estampo, logo, a que possuía maior custo de manutenção. Sendo assim, o grupo de funcionários da YMCDA analisou a situação para a constatação de motivos acerca dos dados levantados, concluindo que: (i) houve a quebra do punção com facilidade; (ii) com a quebra do punção, a matriz também era danificada; e (iii) havia necessidade da confecção de um par de punção e nova matriz. Na Tabela 2 estão listados os custos totais com cada reposição de peça quebrada.

Tabela 2 – Custo com reposição de peças do estampo

Peça	Qtd. Confecção	R\$ Unitário	R\$ Total
Punção	18	R\$ 1049,00	R\$ 18882,00
Matriz	5	R\$ 1414,00	R\$ 7070,00
Guia e Porta-Punção	3	R\$ 1078,00	R\$ 3234,00

Fonte: Próprio Autor

A equipe decidiu, então, realizar um *brainstorming* para encontrar soluções que diminuíssem a quantidade de paradas nas operações supracitadas, por meio dele, chegaram-se às ideias mostradas na Figura 8.

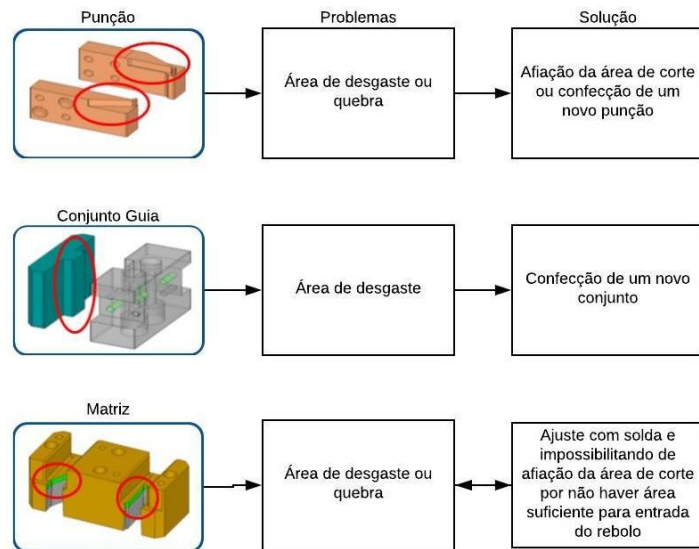


Figura 8 – Tempo gasto na manutenção do estampo e seu respectivo custo

Fonte: Próprio Autor

Concluirmos que: (i) deve ser feita uma alteração no projeto destas peças; (ii) consequentemente, deve-se reduzir a quantidade de manutenção; e (iii) evitar a parada da linha de montagem. Após o *brainstorming*, foi elaborado o Diagrama de Ishikawa (Figura 9) e realizada uma análise das causas para encontrar a raiz dos problemas (Tabela 3).

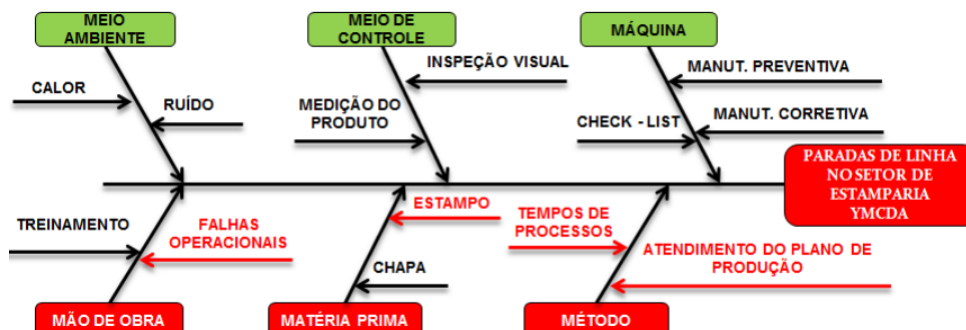


Figura 9 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Próprio Autor

Tabela 3 – Análise dos Por quê?-Por quê?

M	CAUSA	POR QUÊ?	POR QUÊ?	POR QUÊ?	POR QUÊ?	CAUSA RAIZ
MÉTODO	Tempo de processo para manutenções	Havia muitas manutenções com tempos elevados	Quebra excessiva da ferramenta devido à grande quantidade de batidas	Não havia quantidade necessária de manutenções preventivas	Setor de estamparia não tinha um cronograma fixo para manutenções preventivas de acordo com os números da batidas da ferramenta	Solicitar da Engenharia cronograma para manutenção preventiva
MÃO DE OBRA	Falhas operacionais	Ocorrência de muitas peças não conformes	Processo era inadequado	Não havia um padrão adequado para o processo	Ferramenta necessitava de algumas modificações	Solicitar treinamento para o pessoal envolvido nos processos
MATÉRIA-PRIMA	Estampo	Componentes da ferramenta não atendiam a grande demanda da produção	Peças não tinham grande resultados e com grande índice de quebra	Geometria dos componentes faziam com que perdessem resistência	Projeto original da ferramenta	Verificar possível alteração no estampo para atendimento da demanda

Fonte: Próprio Autor

Sabendo-se quais eram as causas raízes, elaboraram-se planos de ações com base nestes. Solicitou-se do setor de Engenharia a instauração de um cronograma de manutenção, em seguida, realizou-se o treinamento dos funcionários e, por fim, foram propostas soluções de alteração no estampo, a fim de encontrar a que fosse satisfatória (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise Por quê?-Por quê?

SOLUÇÕES PROPOSTAS	AValiação	CONFORME	NÃO-CONFORME
Separar a 7ª operação do conjunto e consequentemente sua ferramenta, pois a pressão da máquina poderia estar influenciando no processo.	Existe um padrão na máquina para todas as ferramentas e a pressão está de acordo com o processo.		X
Projetar e confeccionar uma nova ferramenta de estampo para substituir a atual.	O custo da confecção seria alto e o tempo de confecção não atenderia a necessidade da estamparia.		X
Modificar a espessura da chapa que forma o tubo (garfo) para reduzir o esforço do corte no mesmo.	De acordo com a Eng ^a . de produto, o tubo (garfo) está de acordo com o projeto e é um padrão do Japão e, ainda, a modificação da espessura poderia fragilizar a estrutura da moto.		X
Avaliar e fazer modificações nas peças da ferramentas de estampo que mais sofrem manutenções corretivas.	Após análise das peças o grupo concluiu que será viável, pois as alterações e correções na geometria proporcionará um bom desempenho no processo e na vida útil das peças.	✓	

Fonte: Próprio Autor

Após o grupo concordar com uma das soluções propostas na Tabela 4 e considerá-la conforme, foram realizadas mudanças nas ferramentas que compunham o estampo, conforme é mostrado nas Figuras 10 e 11.

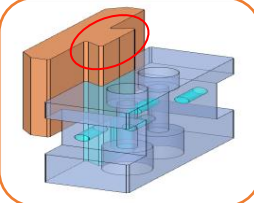
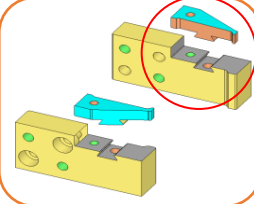
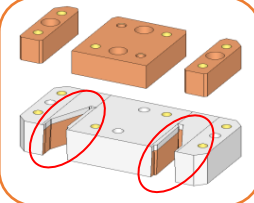
PROPOSTAS	LAUDO	
	CONFECCIONAR UMA NOVA PEÇA UTILIZANDO RABO DE ANDORINHA COMO ENCAIXE	OK
	CONFECCIONAR 2 PEÇAS SEPARANDO O PERFIL DE SEU CORPO, SENDO: PUNÇÃO E PORTA PUNÇÃO	OK
	SEPARAR ALGUNS DETALHES DA MATRIZ DEIXANDO A MESMA TOTALMENTE PLANA, PARA UMA POSSIVEL AFIAÇÃO DE SUAS FACAS	OK

Figura 10 – Propostas para mudança das peças do estampo

Fonte: Próprio Autor

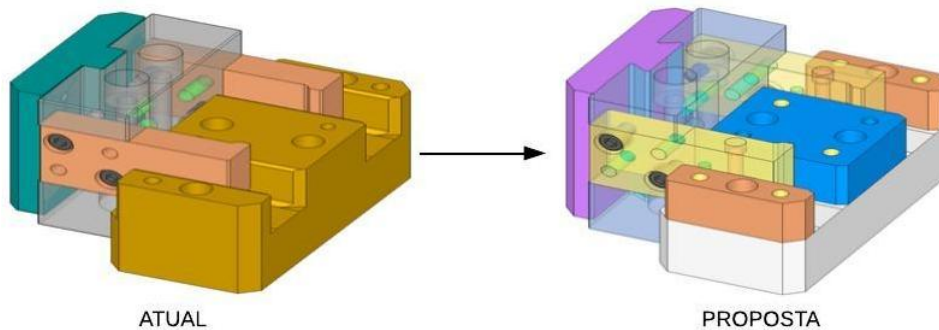


Figura 11 – Mudança da peça de estampo

Fonte: Próprio Autor

As modificações nas peças contribuíram para melhorar o processo e evitar manutenções crônicas. Esteticamente o produto mostrado na Figura 11 não apresentou deformações, além de estar dentro das especificações dimensionais da empresa e não afetarem as especificações de qualidade do produto.

Quanto às questões financeiras, o custo do investimento foi de R\$4.833,00 e apresenta um retorno favorável à empresa, visto que o prejuízo anual com garfos não produzidos por conta das paradas de linha é de R\$151.677,00, se somados aos custos de manutenção e reposições anuais na 7ª operação, que é de R\$39.716,00, os gastos somavam R\$191.393,00 por ano.

CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou enumerar, identificar e solucionar os principais problemas relativos às paradas do setor de estamparia na linha do garfo traseiro, modelo 5RM da YMCDA e que impediam a melhora da qualidade na empresa. Foi de grande relevância para o reconhecimento das causas principais das falhas a aplicação da ferramenta *brainstorming* juntamente com os funcionários da empresa, que explanaram considerações e recomendações para possíveis soluções

A pesquisa utilizou de ferramentas de gestão da qualidade com a finalidade de melhorar o progresso da empresa, elas foram de extrema importância para simplificar a identificação dos problemas e levantar as opiniões e soluções adequadas para eles. Através da técnica do *brainstorming*, os funcionários verificaram de forma mais cautelosa e inovadora o seu trabalho e com a aplicação do Diagrama de Ishikawa esclareceu-se de maneira dinâmica as falhas mais impactantes sugeridas no *brainstorming*, listando as possíveis soluções e ações a serem feitas.

A ferramentaria da Yamaha Componentes dispunha de pessoas qualificadas e equipamentos para desenvolvimento e implantação das propostas. Após a instauração do novo modelo de estampo obtiveram-se:

- Ferramentas com geometria alteradas para melhora da qualidade (Postiço); e
- Para maior segurança e vida útil das peças, o punção foi fixado com parafuso e pino guia para melhorar seu posicionamento, assegurando folgas conforme projetos, evitando assim danos no estampo e a parada linha do garfo 5RM.

Por fim, com o êxito das novas peças e intenção de eliminar todas as incidências de paradas de linha no setor de estampa, a empresa instalou ações contra reincidência:

- Especificando nas ferramentas a regulagem de altura;
- Solicitando a desativação das peças eliminadas;
- Atualização de projeto por parte da Engenharia e Ferramentaria;
- Troca de materiais conforme propriedades mecânicas;
- Emitindo documentos para a reciclagem de treinamento dos funcionários; e
- Definindo cronograma de manutenções, prevendo as reposições das peças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total no estilo japonês**. Belo Horizonte: LNDG, 2004.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia Mecânica**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

DOLABELA, Fernando. **Oficina do Empreendedor**. 6. ed. São Paulo: Ed. De Cultura, 1999.

FILHO, E. B., *et al.* **Conformação Plástica dos Metais**. 1. ed. São Paulo: S.T. Button. EPUSP, 2011.

FORNARI JR, Celso Carlino Maria. Aplicação da ferramenta da qualidade (diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 9, p. 104-112, 2010.

HOLANDA, Mariana de Almeida; PINTO, Ana Carla Bittencourt Reis Fernandes. Utilização do diagrama de Ishikawa e *brainstorming* para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife. **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção: A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão**. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.

MACEDO, R. C. R.; PHILIPPI, D. A. **Gestão da Qualidade: aplicação das ferramentas Brainstorming e diagrama de Ishikawa**. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/publicacoes.asp?ev=125&eva=115&lang=pt&te=36&anais=1>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

MAGANOTE, Edmilson J. T. **Organização, sistemas e métodos**. 2ª ed. Campinas, SP.

NÓBREGA, Maria de Magdala; et al. Uso da técnica de *brainstorming* para tomada de decisões na equipe de enfermagem de saúde pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Vol.50, Brasília, Av. L2 Norte 70830-102, DF, Brasil. Abril-junho, 1997.

POLACK, Antonio V. **Manual prático de estampagem**. HEMUS, 1974.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

SILVEIRA, F. D.; SCHAEFFER, L. S. **Diretrizes para projeto de ferramenta de estampagem – Parte 1**. Revista da Indústria Brasileira de Ferramentais. Disponível em: <<https://www.revistaferramental.com.br/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

SOCCOL, Ana Paula; GOMES, Thiago Simões. **Revista CEPPG**, n. 25, p.130-146. 2011. Disponível em: <http://www.portalcatalao.com/painel_clientes/cesuc/painel/arquivos/upload/temp/c4a929354dc7894cc1176f87db0ebfe2.pdf>. Acesso em: 28 out 2018.

GODOY, A. S. **Estudo de caso qualitativo**. In: SILVA, A. B.; Kleinübing, C.; Bandeira-deMello, R. Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos. São Paulo: Editora Saraiva, 2006. Cap. 4, p.115-146.