

Alexsander de L. Bastos (FACULDADE PITÁGORAS) alexsander.dlb95@gmail.com
Bruna S. de J. Santiago (FACULDADE PITÁGORAS) brunastefanejs@hotmail.com
Christianne L. Soares (FACULDADE PITÁGORAS) christiane.soares@kroton.com.br
Esdras W. B. Rocha (FACULDADE PITÁGORAS) barradinhowindson@gmail.com
Josiane A. da Fonseca (FACULDADE PITÁGORAS) josiane.augusta@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar e propor melhorias no processo de fabricação de um parafuso por usinagem. A metodologia baseou-se em uma pesquisa de caráter investigativo numa empresa do ramo automobilístico, chamada Isel. A finalidade desse projeto é utilizar ferramentas da qualidade que provoquem a melhoria contínua, visando resultados impactantes em um processo, fazendo com que sejam analisados os efeitos da evolução dos lucros, redução dos custos e prazos e eliminação dos desperdícios no processo. Após o plano de ação, decidiu-se criar um novo dispositivo chamado de *pokayoke*, o dispositivo tem uma haste que entra dentro do parafuso. Se não houver o furo, a haste nem entra no dispositivo, garantindo assim a conformidade do material. Foram realizados testes no processo após a melhoria, identificando nos resultados alcançados o aumento da qualidade na produção. A melhoria do processo pode ser vista de maneira ampla e ser utilizada em todos os setores, podendo assim ser ajustada de forma completa, o que requer balanceamento e conexão dos sistemas técnicos e sociais.

Palavras-Chaves: *Pokayoke*. Garantia da Qualidade. Usinagem.

1. Introdução

As empresas passam por vários desafios para conquistar sucesso no mundo de hoje. Dentre esses desafios, pode-se destacar as habilidades de lançar no mercado produtos de qualidade, com excelente desempenho, com o menor custo e em curto prazo.

A qualidade de serviços prestados, a agilidade e a eficiência de processos podem garantir a satisfação e assegurar que as exigências de seus clientes sejam cumpridas, tornando-se assim um diferencial frente ao setor competitivo.

A melhoria do processo pode ser vista de maneira ampla e ser utilizada em todos os setores, podendo assim ser ajustada de forma completa, o que requer balanceamento e conexão dos sistemas técnicos e sociais.

O cuidado com as eficiências existentes em uma organização pode assegurar que elas sejam observadas em um todo e se utilizadas na prática do melhoramento contínuo, podem levar ao aperfeiçoamento dos processos da produção.

O resultado eficaz da melhoria parte de atitudes comportamentais desafiadoras, que estimulem na equipe a vontade de aplicar ferramentas que visam gerar a eficácia nas suas atividades diárias.

A finalidade desse projeto é utilizar ferramentas da qualidade que possibilitem a melhoria contínua, visando resultados impactantes em um processo, fazendo com que sejam analisados os efeitos da evolução dos lucros, redução dos custos e prazos e eliminação dos desperdícios no processo.

2. Referencial Teórico

Neste tópico serão apresentados o processo de usinagem, a furação, o controle de qualidade, as ferramentas da qualidade e a satisfação do cliente.

2.1. Processo de Usinagem

O termo usinagem corresponde a uma gama de processos que visa dar formas finais aos produtos através da remoção de material destes. Podem ser classificados em processos de corte como o torneamento, fresamento ou furação, ou processos de retificação (Kalpakjian, 2000).

Pode-se entender assim que o processo de usinagem venha a ser um método de remoção mecânica ou não, de uma determinada quantidade de material ou peça, tendo ele o objetivo de adequar seu formato ao uso.

2.2. Furação

A furação é uma das operações de usinagem mais utilizadas na indústria manufatureira. Apesar de sua importância, recebeu poucos avanços até alguns anos atrás. Nos últimos anos, entretanto, tem crescido a utilização de centros de usinagem Comando Numérico Computadorizado (CNC). Com isso, vários desenvolvimentos têm ocorrido para os materiais de ferramentas de furação (Diniz, Marcondes, Coppini, 2000).

De acordo com Miranda (2003):

As pesquisas do processo de furação nos nossos dias estão focadas na procura de novas condições de corte e situações específicas para realização de usinagem sem fluido de corte, tendo-se conseguido um considerável aumento de vida da ferramenta através da modificação da geometria e adição de revestimentos (MIRANDA, 2003, p. 12).

Pode-se concluir através desses avanços, o uso do CNC, que permite ter uma maior exatidão na operação de furação.

2.3. Controle e Garantia da Qualidade

Devido à crescente concorrência de mercado, os empreendedores têm necessitado de uma certa particularidade em seus produtos, uma filosofia de sofisticação, melhoria e políticas em seus itens comercializados.

Vieira Filho (2012), de acordo com ideia apresentada acima diz que:

Com a abertura do mercado em todo o mundo, as indústrias sabem que não basta serem as melhores em sua região, mas que precisam ser de classe mundial e preparadas para concorrerem em qualquer parte do mundo (VIEIRA FILHO, 2012, p. 11).

Desde a revolução industrial, as instituições têm disputado para ter um conveniente destaque, e nestas competições os melhores qualificados e dispostos a inovações conquistam um grau de satisfação maior de seus clientes. Uma ferramenta gerencial que ajuda nesta busca de melhoria de produtos e serviços é o modelo da Gestão da Qualidade Total.

Segundo Vieira Filho (2012), a Gestão da Qualidade Total é composta por cinco itens, nos quais são construídas as estratégias das organizações. O primeiro é a qualidade intrínseca, que significa garantir a qualidade do bem ou serviço que se produz. O segundo é o preço baixo, que leva em consideração os bons fornecedores e uma execução de minimização de perdas e de tempo. Logo depois vem a pontualidade organizacional, que conta com o comprometimento dos empregados, garantindo assim o cumprimento dos prazos. Em quarto lugar vem a segurança na utilização com a garantia daquilo que se está produzindo. E por último vem o moral da equipe que é a preocupação com a capacitação e motivação dos empregados no trabalho (Vieira Filho, 2012).

A Gestão da Qualidade Total promove uma grande mudança nas organizações. Elevados níveis de poder são desmanchados, dando lugar a uma só organização com o olhar totalmente voltado para os clientes, que de acordo com Las Casas (2008) é um dos principais objetivos da organização.

Maximiano (2010), afirma que:

O processo de garantia da qualidade, como diz o nome, procura garantir que as características ou atributos planejados estejam presentes no produto que o projeto deve fornecer. Garantir a qualidade consiste em fazer coincidir a qualidade planejada com a qualidade real, antes que seja difícil ou impossível corrigir erros e defeitos (MAXIMIANO, 2010, p. 71).

Para garantir a qualidade, precisa-se adotar normas e procedimentos. Um sistema da qualidade compreende alguns elementos como: padrões ou especificações de qualidade dos produtos e análise dos procedimentos para evitar a ocorrência de erros e surpresas no final do processo.

2.4. Ferramentas da Qualidade

Um dos objetivos das empresas envolvidas na produção deve ser acabar com as falhas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho.

Oliveira (2003), fala sobre a melhoria contínua dentro das organizações:

A produção de produtos e serviços com qualidade não é uma fácil tarefa de ser conseguida. Faz-se necessário o desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade nas organizações, para que se garanta o comprometimento de todos com o objetivo de conquistar a excelência nos processos produtos da empresa, possibilitando seu aprimoramento contínuo (OLIVEIRA, 2003, p. 15).

A excelência mencionada por Oliveira é utilizada nas ferramentas de qualidade. Elas ajudam a estabelecer melhorias e o seu uso irá depender do problema abrangido, das informações obtidas, dos dados históricos disponíveis e do conhecimento do processo em questão em cada etapa.

O quadro a seguir apresenta um resumo: o que é, e para que utilizar as principais ferramentas da qualidade.

Figura 1 – Resumo das principais ferramentas da qualidade

FERRAMENTAS DA QUALIDADE	O QUE É	PARA QUE UTILIZAR
PDCA	P (Plan) – Planejar D (Do) – Executar C (Check) – Verificar A (Act) – Atuar	Controle do processo para a solução de problemas na busca de melhoria contínua.
KAIZEN	Mudança para melhor	Reduzir custos, melhoria da qualidade dos produtos e aumento na produtividade.
5G	É uma ferramenta usada para analisar diretamente onde está acontecendo o fenômeno que gera problema. Fenômeno: como o problema acontece.	É utilizada para recuperar as condições padrão do processo (como deve ser feito) e o padrão da máquina (condições básicas do equipamento).
5W1H	São seis perguntas que servem para entender de maneira clara o problema. <i>What, who, when, where, why e how.</i>	É utilizada para definir o problema com clareza.
DIAGRAMA DE ISHIKAWA (4M'S)	Busca uma relação entre o efeito e as causas na Máquina, Método, Matéria prima e Mão de Obra geradores da anomalia.	Resumir as possíveis causas potenciais e identificar a causa raiz do problema.
5 PORQUES	É uma ferramenta de análise que visa encontrar a causa raiz de um determinado problema.	É utilizado para identificar a causa raiz de um determinado problema de modo a eliminá-lo totalmente.
5W2H	Verificação e listagem (checklist) das atividades de forma simplificada feita pelos colaboradores da empresa.	Registrar de forma planejada e organizada como serão executadas as ações, assim como por quem, quando, onde, por que, como e quanto irá custar para a empresa.

Fonte: Adaptado de Vieira Filho (2012) e Contador (2010).

Conforme a situação diagnosticada, essas ferramentas poderão auxiliar na resolução dos problemas.

2.5. Satisfação do Cliente

A satisfação e a fidelização de clientes tornaram-se cada vez mais um diferencial para as organizações. A cada dia, as empresas estão alinhando seus processos, produtos e serviços no intuito de alcançar sucesso e garantia de permanência no mercado em que atuam. O mercado atual tem oferecido aos clientes uma grande variedade de produtos e serviços. Por isso, tem surgido o avanço das exigências transacionais.

Segundo Vieira Filho (2012, p.21) a política de qualidade de uma organização deve “[...] atender às partes interessadas da organização: clientes, fornecedores, sócios, empregados e comunidade. Porém, mesmo que uma das partes não esteja elencada pela política, ela também será beneficiada”.

Não basta apenas fazer um controle de qualidade, deve-se conseguir atender seus clientes de forma satisfatória, obtendo assim a fidelização e a divulgação dos produtos. Observa-se que, para o crescimento da comercialização das mercadorias, as indústrias devem fornecer seus produtos dentro do parâmetro daquilo que o cliente quer, e não aquilo que a indústria quer oferecer.

Segundo Dantas (2014):

Os clientes/ consumidores desenvolveram um senso crítico mais cuidadoso, a concorrência se intensificou e as organizações perceberam que, se não zelassem pela satisfação daqueles que adquiriram os produtos e serviços que eles ofereciam, o seu nível de risco seria muito alto (DANTAS, 2014, p. 4).

Pode-se entender que não é só importante conquistar um cliente, mas sim mantê-lo na empresa, querendo melhorar cada vez mais produtos ou serviços para ele oferecidos, tendo em vista que é mais interessante permanecer com ele na empresa do que perde-lo para o mercado.

Sendo os clientes a razão de existir de qualquer organismo de negócio, segundo Cobra (2001, p. 103) “[...] a empresa deve conhecer claramente qual é o seu mercado alvo, quem são de fato seus clientes e como são tomadas as decisões”. Por esta razão as empresas fornecedoras de produtos e/ou serviços devem buscar a melhoria contínua em todas as etapas do fornecimento, ou seja, desde o atendimento comercial até o cumprimento da data especificada com o cliente.

Dantas (2014) afirma também que:

Sem clientes/ consumidores não há organizações. Essa é uma constatação. Uma organização pode ter as melhores instalações, equipamentos de ponta e trabalhadores preparados, mas se não tiver clientes/ consumidores que escolham seus produtos e serviços, não se justifica nem econômica, nem socialmente (DANTAS, 2014, p. 13).

Entende-se assim, que o cliente é o maior bem da empresa e que tudo deve ser feito para conquista-lo ou mantê-lo dentro da organização.

3. Metodologia

Este trabalho classifica-se como pesquisa exploratória, a qual tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado (GIL, 2010).

Ainda segundo Gil, o estudo de caso “[...] consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2010, p.

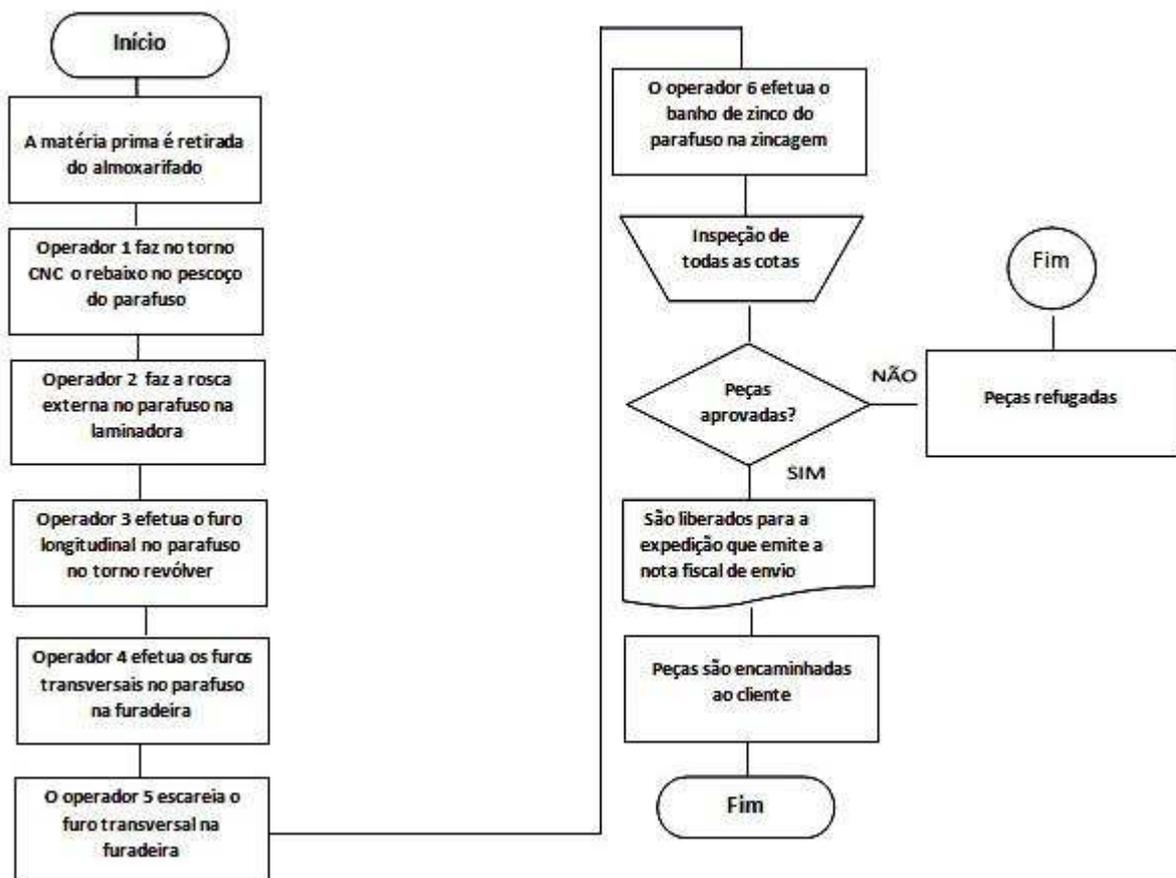
37). Foi utilizado o estudo de caso para analisar evidências, desenvolver argumentos lógicos, avaliar e propor soluções.

A metodologia baseou-se em uma pesquisa de caráter investigativo numa empresa do ramo automobilístico, chamada Isel, que foi fundada em 1977 a partir do acompanhamento das atividades da Fiat, uma das maiores fabricantes de automóveis do mundo.

A empresa Isel é certificada pelas normas ISO/TS 16949:2009 - Gestão da qualidade para fornecedores do setor automotivo - e ISO 9001:2008 - Sistema de gestão da qualidade - Requisitos. Seus processos utilizam conceitos metodológicos como suporte para o desenvolvimento dos seus produtos, fazendo uso das seguintes ferramentas da qualidade: 5G, 5W1H, diagrama de Ishikawa (4M's), 5 Porquês, 5W2H, PDCA, entre outras.

O processo de fabricação do parafuso 340 é baseado em um procedimento relatado no fluxograma a seguir:

Figura 2 – Fluxograma do Processo de Fabricação do Parafuso 340



O fluxograma apresentado indica o passo a passo do processo de usinagem do parafuso 340, desde a entrada do parafuso no torno CNC até a expedição.

O processo de furação do parafuso está descrito nas figuras a seguir. Podem ser visualizados na forma horizontal e/ou vertical.

Figura 3 – Chegada do parafuso na empresa



A figura 3 mostra como o parafuso é entregue a empresa, em outras palavras, é o parafuso na forma bruta.

Figura 4 – Processo de CNC



A figura 4 mostra a primeira etapa do processo, nessa etapa o parafuso vai para o torno CNC, onde se faz o pescoço do parafuso, sublinhado em destaque na figura.

Figura 5 – Processo de Laminação



A figura 5 representa a segunda etapa do parafuso, onde o mesmo passa pelo processo de laminação. É nesse processo que a rosca é criada, como destacado na figura.

Figura 6 – Processo do furo longitudinal



A figura 6 representa a terceira etapa, onde acontece o furo longitudinal do parafuso, esse processo é feito pelo torno revólver. Nessa etapa foi implantado o uso do *pokayoke*, impedindo assim que a peça chegue sem o furo longitudinal para o cliente.

Figura 7 – Processo de furo transversal



A figura 7 representa a quarta etapa, o corte transversal no parafuso, como mostrado em destaque. Essa etapa do processo é realizada pela furadeira.

Figura 8 – Processo de escareamento



A figura 8 representa a quinta etapa, onde acontece o escareamento, que é o processo da usinagem destinado a fazer um alargamento, cônico ou cilíndrico, na entrada do furo.

Figura 9 – Processo do banho de Zinco



A figura 9 mostra a sexta e última etapa, que é o banho de zinco. Após o banho, a peça vai para a expedição, chegando ao cliente final.

No primeiro dia de visita para o desenvolvimento do trabalho, foram realizados encontros com os diretores e com o setor de melhoria contínua da empresa, utilizando-se de perguntas para obtenção de conhecimento do contexto organizacional, treinamento baseado na melhoria contínua com abrangência nas ferramentas da qualidade e visita ao local onde acontece o problema para a coleta de dados da pesquisa.

Para auxiliar na identificação dos problemas, houve a realização de uma entrevista semi-estruturada, que de acordo com Trivinos (1987):

Podemos entender por entrevista semi-estruturada, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante (TRIVINOS,1987, p.146).

Foi utilizada como suporte a ferramenta de análise Diagrama de Ishikawa, também conhecida como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe, sendo uma ferramenta gráfica utilizada em processos diversos, especificamente na produção industrial. Segundo Peinado e Graeml (2007, p.530, apud MAYER, 2012, p. 8-10), o diagrama ajuda na identificação, exploração e apresenta as possíveis causas de um problema ou situação específica. Seu estudo tem como finalidade buscar as prováveis causas do problema, assim

classificando sua estrutura na metodologia 4M, que são: método, material, mão-de-obra e máquina.

O diagrama permite mostrar as causas potenciais de um determinado problema e suas possíveis melhorias. Conforme Peinado e Graeml (2007, p.550, apud MAYER, 2012, p. 8-10), estas possíveis causas representam hipóteses que precisam ser analisadas e testadas uma a uma, afim de comprovar sua veracidade, determinar o grau de influência ou impacto sobre a situação em análise.

No segundo dia, os pesquisadores participaram da reunião semanal da equipe de melhoria contínua. O grupo foi inserido em um Kaizen. Foram apresentadas as cinco reclamações enviadas pelo cliente devido ao fato do parafuso 340 ter sido fornecido sem o furo longitudinal. Em seguida, toda a equipe foi conduzida ao processo de fabricação do parafuso 340 e a verificação foi realizada em cada etapa.

A equipe de melhoria seguiu o roteiro do Standard Kaizen que requer de 15 a 30 dias para sua total finalização. A primeira parte in loco se baseou na composição do 5G que é a verificação do local através da observação dos fatos e no uso dos cinco sentidos, onde verificamos que era possível escarear a peça sem o furo longitudinal, mesmo obtendo um dispositivo de controle para selecionar as peças, mais às vezes ele não era utilizado. A fim de entender melhor o fenômeno causador da anomalia, nesta fase foi utilizada seis perguntas na ferramenta 5WH, para descrever o problema encontrado devido a reclamação do cliente, que ocorreu no momento do furo longitudinal onde foi relatado pelo controle de qualidade e tem urgência em ser solucionado assim que ele foi detectado. Em seguida, foi preenchido o diagrama de Ishikawa, destacando as possíveis causas detectadas na máquina, mão de obra, matéria prima e método, após checarmos cada uma das causas levantadas verificamos que a mão de obra e o método era o problema, pois o operador não fazia o uso do dispositivo de controle, pois não era a prova de erro. Ainda no segundo dia, foi realizada a análise dos cinco Porquês para compreender as duas causas encontradas no diagrama de Ishikawa, observamos que a falta de planejamento no processo de treinamento e capacitação era a causa raiz do problema.

Para a qualidade do processo, criou-se um novo dispositivo chamado de pokayoke. De acordo com Contador (2010), o pokayoke pode ser entendido como:

Conceito amplamente difundido na indústria japonesa, o *pokayoke* pode ser entendido como todo e qualquer dispositivo que auxilie na prevenção de erros no processo produtivo. É uma ferramenta para se atingir o zero defeito e, eventualmente, eliminar as inspeções de controle de qualidade no final de uma linha de produção. *Pokayoke* pode ser traduzido como “a prova de erros” ou “isento de falhas” (CONTADOR, 2010, p. 189).

O pokayoke pode ser considerado um dispositivo que impede determinado defeito, previne riscos de falhas por homens e corrige erros que surgem no decorrer da produção.

Optou-se por estas metodologias para facilitar a obtenção do maior número de informações, além de maior enriquecimento das mesmas, a fim de tomar a melhor posição perante o tema tratado.

Foram utilizadas como ferramentas o SolidWorks para elaboração e visualização do dispositivo, e o Excel para construção dos gráficos para melhor entendimento do resultado.

O último assunto abordado foi o cálculo do custo/ benefício, dado em percentual, por meio da seguinte equação:

$$\sum Bt - Ct / (1 + TIR)^t = 0 \quad \text{(Equação 1)}$$

Viabilidade será dada quando $TIR = d$

Legenda:

TIR = Taxa interna de retorno

Bt = Benefício do período t

Ct = Custo no período t

d = Taxa de desconto

t = Tempo

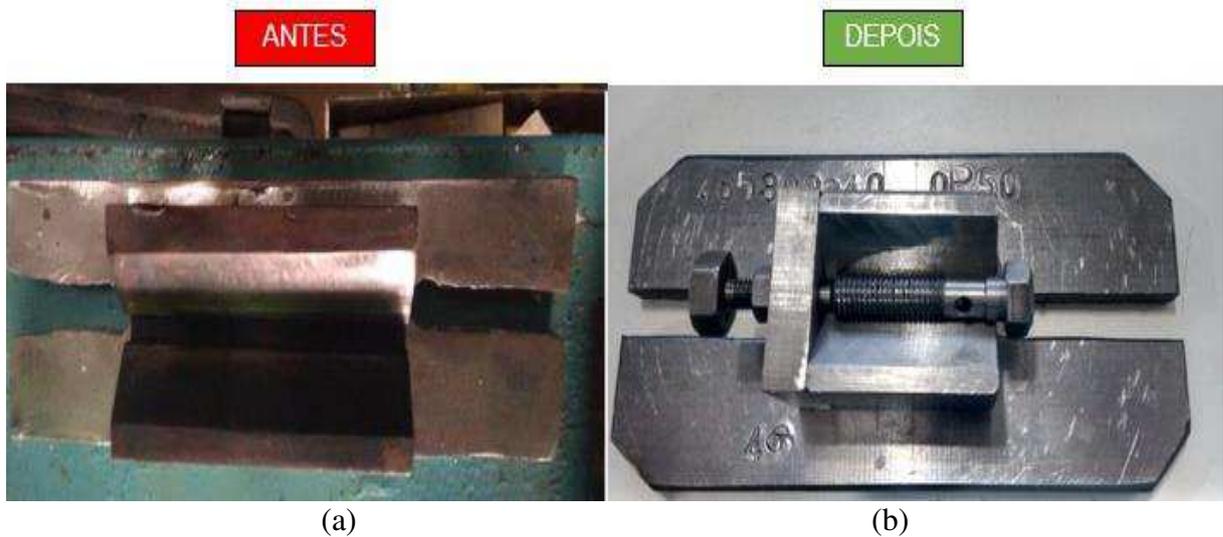
4. Resultados e Discussões

Nesta etapa, foi possível encontrar as causas raízes do problema, que estão na mão de obra e no método, mostrados no 4M's (análise de causa e efeito). Conforme a figura 10 (a), o dispositivo usado para prender o parafuso e realizar o escareamento não era o suficiente para garantir a completa realização do processo, ou seja, os operadores estavam realizando a última etapa sem ter efetuado a penúltima. O produto apresentava uma não conformidade, que era a ausência do furo longitudinal.

Após a descoberta da causa raiz, foi realizado o plano de ação 5W 2H, que é construção de um dispositivo com um conceito a prova de erro no processo de escarear, não permitindo que a peça passe sem o furo longitudinal para possibilitar a eliminação do problema.

Na Figura 10, observa-se o antes e depois do dispositivo:

Figura 10 – Antes e depois do dispositivo



Após o plano de ação, decidiu-se criar um novo dispositivo chamado de *pokayoke*, citado na metodologia. Conforme mostrado na figura 10 (b), o dispositivo tem uma haste que entra dentro do parafuso. Se não houver o furo, a haste nem entra no dispositivo, garantindo assim a conformidade do material.

Foi construído o dispositivo conforme é demonstrado na Figura 11 na vista 2D

Figura 11 – Dispositivo Pokayoke 2D

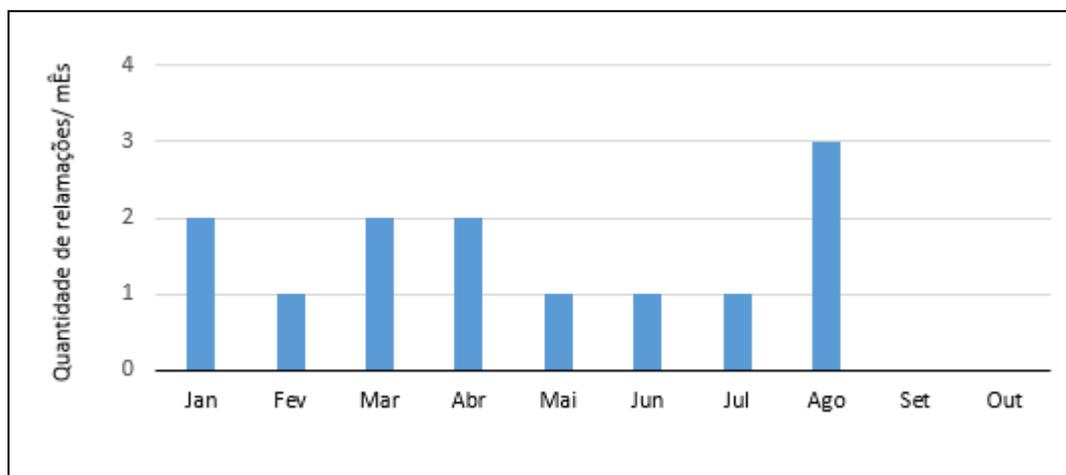


O dispositivo obriga o colaborador a usar o furo longitudinal para a realização da última etapa da furação que é o escareamento, não dando margem para a fabricação do parafuso sem o furo longitudinal.

Após a implementação do *pokayoke*, foram avaliados os resultados da melhoria, sendo usado o Check (uso de registro) para avaliar a eficácia da operação com o dispositivo eliminando a inspeção 100% do operador. Após a utilização de todas as ferramentas, foi criado o formulário do Standard Kaizen, que contém de forma mais simples e prática todas as informações necessárias para a padronização e desempenho da operação e a verificação das soluções implementadas. O custo benefício foi calculado através da equação 1, no qual a empresa obteve 2,8% de ganho. O cálculo foi baseado nos custos da realização da melhoria e nos benefícios alcançados por ter eliminado o problema de furo longitudinal.

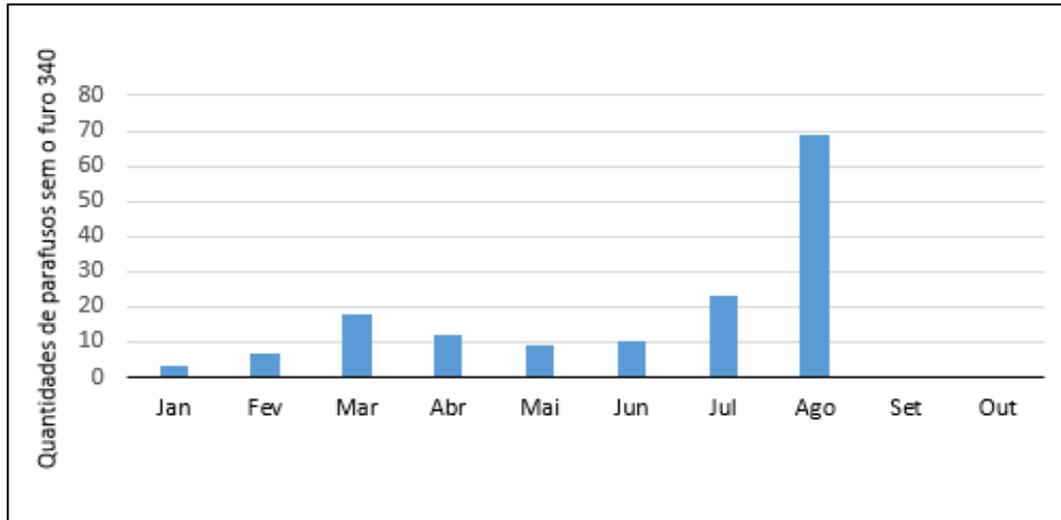
Os resultados da melhoria também foram apresentados por meio da demonstração dos seguintes gráficos:

Figura 12 – Índice de reclamações 2016



O gráfico mostrado na figura 12 mostra o índice de reclamações dos clientes por mês. Entende-se então que, entre os meses de Janeiro à Julho, as reclamações variaram de uma a duas por mês, tendo um aumento de três reclamações no mês de Agosto. Após a implementação do dispositivo *pokayoke*, reduziu-se a zero a quantidade de reclamações nos meses de Setembro e Outubro.

Figura 13 – Quantidade de parafusos 340 sem o furo longitudinal, detectados na inspeção interna



O gráfico apresentado na figura 13 mostra a quantidade de parafusos entregues aos clientes sem o furo longitudinal, que se manteve entre três e trinta nos meses de Janeiro à Julho, tendo um aumento de aproximadamente 33% no mês de Agosto, no qual ocorreu a maior entrega de parafusos sem o furo longitudinal; reduziu-se assim essa porcentagem a zero nos meses de Setembro e Outubro.

A partir das análises citadas nos gráficos, reduziu-se para zero as reclamações e quantidades de peças enviadas aos clientes sem o furo longitudinal.

5. Conclusão

Diante da situação e do que foi observado no diagnóstico realizado na Isel, percebeu-se a falta de uma revisão teórica sobre os principais tópicos pertinentes ao assunto, com ênfase no sistema de qualidade e iniciativas adequadas para reduzir a insatisfação dos clientes, com relação ao problema encontrado na peça, assim se tornando evidente a necessidade de elaborar uma proposta de intervenção.

O diagnóstico foi realizado e a proposta de intervenção foi elaborada com a intenção de sanar os problemas identificados no parafuso 340.

A implementação foi realizada, sendo feito um dispositivo *pokayoke*, o qual obriga o colaborador a usar o furo longitudinal para a realização da última etapa da furação. Após a implementação da melhoria, não foram mais evidenciadas reclamações de clientes, atestando assim sua eficácia. Desta forma, foi possível minimizar erros, otimizar o tempo e reduzir os desperdícios, sanando assim o problema do cliente.

Referência Bibliográfica

- COBRA, M. **Estratégia de Marketing de serviço**. 2^a ed. São Paulo: Cobra, 2001.
- CONTADOR, J. C. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3^a ed. São Paulo: Bluncher, 2010.
- DANTAS, E. B. **Gestão da Informação sobre a satisfação de consumidores e clientes: Condição primordial na orientação para o mercado**. São Paulo: Atlas, 2014.
- DAVIS, J. R., ASM (*American Society for Metals*). **Metals Handbook - Machining**, vol 16, 9th Edition. USA. Handbook, 1989.
- DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. **Tecnologia da Usinagem dos materiais**. São Paulo: Art Líber Ltda, 2000.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5^a ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- KALPAKJIAN, S. S. **Manufacturing Engineering and Technology**. 4^a ed. EUA: Prentice Hall, 2000.
- LAS CASAS, A. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos**. 6^a ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos: Como transformar ideias em resultados**. 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MAYER, D., ROSA, P. R., FUNCHAL, J. A. **Modelo de Aplicação de Ferramentas da Qualidade para uma Empresa Gaúcha de confecções**. Revista Eletrônica Saber Contábil, Paraná, v.2, n.2, p. 8–10, mai./ago.2012. Disponível em: <http://revista.ulbrajp.edu.br/ojs/index.php/contabeis/article/view/1713/477> Acesso em: 28 de setembro de 2016
- MIRANDA, G. W. et al. **Contribuição ao Processo de Furação com Brocas de Metal Duro Revestidas**. Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas. Anais... In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO. Curitiba: 2001
- OLIVEIRA, O. J. **Gestão da Qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2003.
- TRIVINOS, A. N. S. **Introdução pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- VIEIRA FILHO, G. **Gestão da Qualidade Total: uma abordagem prática**. 4^a ed. São Paulo: Alínea, 2012.