



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 8D NA ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA EM UMA ESTAMPARIA

TAUANE VERONEZZI PILON

FACULDADES INTEGRADAS EINSTEIN LIMEIRA

tauane.veronezzi@gmail.com

LUCAS MANTOVAN

FACULDADES INTEGRADAS EINSTEIN LIMEIRA

lucas.mantovan@yahoo.com.br

LUCAS SCAVARELLO FRANCISCATO

FACULDADES INTEGRADAS EINSTEIN LIMEIRA

lucas.franciscato@yahoo.com.br



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 8D NA ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA EM UMA ESTAMPARIA

Resumo

A globalização gerou nas empresas a necessidade de satisfazer seu cliente de forma eficaz e eficiente, para assim, garantir seu espaço no mercado competitivo e possibilitar seu crescimento. Estas técnicas têm como principal meta solucionar as não conformidades, evitar os desperdícios e reduzir os custos. Como auxílio para atingir estas metas são utilizadas as ferramentas da qualidade. O presente artigo teve como objetivo a aplicação da metodologia 8D, que atrelada as ferramentas da qualidade busca a análise e solução de problemas. Utilizando a ferramenta 8D foi possível encontrar a causa raiz de um problema de qualidade detectado em um cliente, em que um produto que apresentava falta de uma operação. Após a análise, tomou-se como ação a elaboração de um dispositivo de detecção para este modo de falha. Com a implementação do dispositivo, verificou-se que além de solucionar o problema, a empresa obteve um aumento de 42% de produtividade com a redução do tempo de processo.

Palavras-chave: 8D; Ferramentas da Qualidade; Causa raiz.

Abstract

The Globalization has created in the companies the real need to satisfy your client so effective and efficient, thus, to ensure their place in the competitive market and enable its growth. These techniques have as main goal to solve nonconformities, to avoid waste and reduce costs. As an aid to achieve these goals are used the quality tools. This article had as objective to apply the 8D methodology that linked the quality tools search analysis and problems solution. Using the tool 8D was possible to find the root cause of a quality problem detected in a client, in a product which showed absence of an operation. After analysis, it was taken as action the development of a detection device for this failure mode. With the implementation of the device, it was found that in addition to solve the problem the company obtained a 42% increase in productivity by reducing the process time.

Keywords: 8D; Quality Tools; Root cause.



1 Introdução

De acordo com Kakuta (2006), a falta de conhecimento para administrar o negócio, atrelada a busca pela resolução dos problemas sem uma análise aprofundada, são uma das maiores causas de falência das pequenas e médias empresas.

Para Galuch (2002), implantar um Sistema de Gestão da Qualidade é possível através de técnicas e ferramentas que auxiliam na coleta de dados para que as informações sejam apresentadas de forma simples e estruturadas. De acordo com Prubel (2007) o objetivo desta implantação é atender os requisitos dos clientes e evitar falhas durante o processo. Uma das ferramentas inseridas nesta gestão é a 8D, que segundo Rambaud (2006) e Ternier (2008), pode ser utilizada para identificar, corrigir e eliminar a reincidência de problemas, sendo o foco principal a análise da causa raiz.

Desta forma, o objetivo deste artigo é a aplicação da metodologia 8D em uma estamperia responsável pelo fornecimento de componentes automotivos. Para este estudo, foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade, entre elas estão: Diagrama de causa e efeito, *Brainstorming*, 5W2H, 5 Porquês e *One piece flow*. Com a utilização adequada destas ferramentas, é possível chegar à causa raiz do problema, para que assim sejam implementadas ações para contenção ou eliminação do mesmo.

2 Referencial teórico

2.1 8D

A metodologia 8D é uma ferramenta utilizada para a resolução de problemas, visando a melhoria contínua de um produto ou processo. Essa ferramenta originou-se com os militares norte-americanos em 1974, sendo utilizada por eles até 1995 com o objetivo principal de identificar erros, fazer análise de causa raiz, prevenir recorrência, reduzir custos e aumentar a qualidade (BEHRENS et al., 2007).

De acordo com Whitfield e Kwok (1996), a ferramenta 8D consiste em 8 etapas que podem ser definidas conforme figura 1.



D1	Equipe de abordagem:	Definir um grupo de pessoas que tenham <i>know how</i> para resolver o problema e implementar as ações corretivas. O grupo deverá definir um líder para dirigir o processo.
D2	Descrever o problema	O problema deve ser descrito em termos mensuráveis, de maneira especificada, mencionando se o mesmo é um problema de cliente interno ou externo.
D3	Implementar e verificar a curto prazo as ações corretivas	Definir e implementar ações de contenção, que tem como objetivo proteger o cliente do problema, até que a ação corretiva permanente seja implementada, é importante verificar a eficácia dessas ações
D4	Definir e verificar as causas	Identificar as possíveis causas do problema. Após a identificação, deve ser avaliada e testada cada umas das causas potenciais, desta maneira, ações corretivas são identificadas para eliminar a causa raiz do problema
D5	Verificar as ações corretivas	Admitir que as ações corretivas propostas resolvam o problema, sem trazer consequências indesejadas, caso necessário, definir outras ações.
D6	Implementar as ações corretivas	Definir e implementar as ações corretivas permanentes, ou seja, que eliminam o problema. É importante acompanhar o desempenho do processo, e se necessário implementar outros controles para garantir a eficácia das ações.
D7	Prevenir a recorrência	Com a solução do problema, são necessárias algumas alterações, como por exemplo: fluxos, procedimentos, especificações, entre outros. No entanto é imprescindível manter toda a documentação envolvida atualizada e realizar os treinamentos para evitar a reincidência deste problema ou processos abrangentes.
D8	Felicitar a equipe	Reconhecimento dos esforços da equipe, compartilhando conhecimento e aprendizado, além disso, o líder deve parabenizar o grupo, incentivando a participação em novos processos

Figura 1. Etapas da ferramenta 8D

Fonte: Whitfield e Kwok,1996.

2.2 5 Porquês

Segundo Terner (2008) e Bauer (2002), os 5 porquês é uma metodologia simples que tem o objetivo encontrar a causa do problema, perguntando sucessivamente os porquês, sendo cinco apenas um número figurativo, pois a causa pode ser encontrada com um número menor ou maior de porquês.

A metodologia 5 Porquês é bastante utilizada na área da qualidade, mas se aplica em qualquer ambiente onde exista um problema que necessite de uma solução. De acordo com Werkema (1995), essa metodologia parte do princípio que após questionar por cinco vezes consecutivas o porquê um determinado problema está ocorrendo, sempre se baseando na resposta anterior, será descoberta a causa fundamental deste problema.

2.3 5W2H

Desenvolvida no Japão, com finalidade de auxiliar no ciclo PDCA, a ferramenta 5W2H é um método eficaz para auxílio na análise e tomadas de decisão de um problema. De acordo com o SEBRAE (2008), a ferramenta 5W2H é simples, porém influente para análise de um problema. Na figura 2 é possível verificar um quadro comparativo com seu significado em português e a finalidade de cada pergunta.



Método do 5W2H			
5W	<i>What</i>	O que?	Que ação será executada?
	<i>Who</i>	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	<i>Where</i>	Onde?	Onde será executada a ação?
	<i>When</i>	Quando?	Quando a ação será executada?
	<i>Why</i>	Por quê?	Por que a ação será executada?
2H	<i>How</i>	Como?	Como será executada a ação?
	<i>How much</i>	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Figura 2. Quadro Comparativo entre os métodos 5W2H

Fonte: SEBRAE, 2008.

Polacinski (2012) relata que a técnica 5W2H consiste em responder as 7 questões (*What, Who, Where, When, Why, How, How Much*) para possibilitar a organização de um plano de ação consistente com definições principalmente de prazos e responsáveis, para que as atividades que precisam ser desenvolvidas possam ter clareza e maior riqueza de detalhes para os envolvidos.

2.4 Brainstorming

Uma maneira de encontrar a causa raiz do problema investigado é a aplicação da ferramenta *Brainstorming*, que para Godoy (2001), é um meio muito disciplinado de gerar ideias através de discussão em grupo.

Para Minicucci (2001), *Brainstorming* é uma técnica de geração de ideias. Na língua inglesa, *brain* significa “cérebro” enquanto *storming* significa “tempestade”, tendo como um significado em português, “tempestade de ideias”.

Segundo Fagundes e Almeida (2004), o *Brainstorming* tem como finalidade principal encontrar a diversidade de opiniões e ideias, através da participação do maior número de pessoas de diversas áreas possíveis.

2.5 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, ou, diagrama de espinha de peixe, devido ao seu formato, foi desenvolvido pelo Engenheiro japonês Kaoru Ishikawa (LINS, 1993).

De acordo com JUNIOR (2010), a sistemática desta ferramenta consiste em, de maneira gráfica, identificar fatores de influências (causas) sobre determinados problemas (efeito) através da construção do diagrama, tendo como base os 6Ms (Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Material e Mão de Obra), para realizar análises com objetivo de identificar a causa raiz de um problema e elaborar um plano de ação sobre ele.

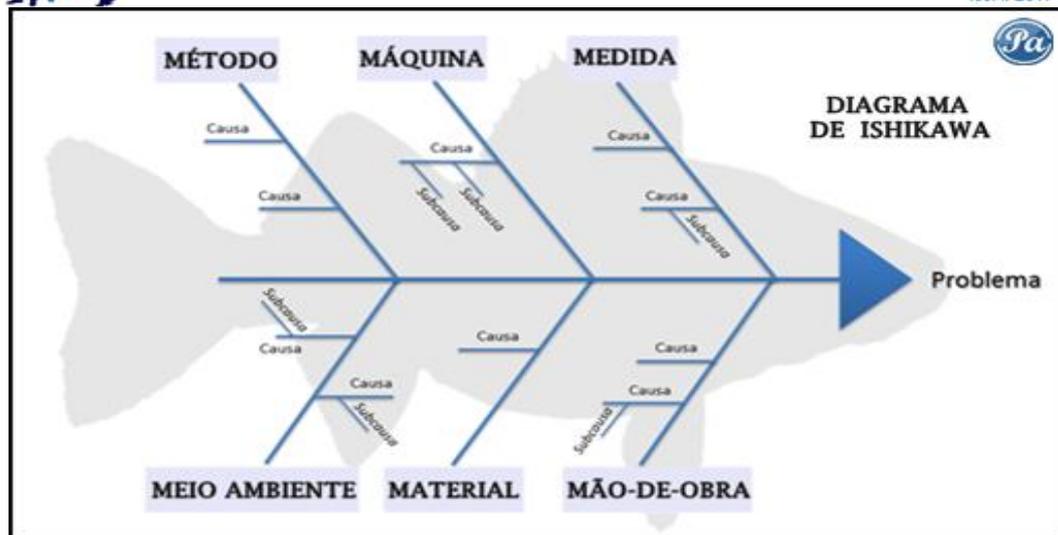


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

Fonte: Bezerra, 2014.

Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta bastante eficaz para encontrar a causa raiz de um problema, seja ele de processo ou produto, para isso são colocados no diagrama todos os aspectos que envolvem o processo, para otimizar as possibilidades de encontrar a falha e assim tomar uma ação para solucionar o problema (SLACK, 2009).

2.6 One piece flow

De acordo com Kasul & Motwani (1997), o fluxo unitário de peça (*one piece flow*) é definido como movimentação e produção apenas do que é necessário, diminuindo assim o estoque em produção (*WIP*). Para Hancock & Zayko (1998), conseguir trabalhar sem estoques intermediários possibilita que as empresas melhorarem tanto a confiabilidade dos equipamentos quanto a qualidade das peças produzidas.

Para Slack (2009) esta metodologia tem grande importância, pois quanto mais um produto tem processos diversificados, maior a chance de atividades que não agregam valor serem realizadas.

3 Metodologia

O presente artigo foi desenvolvido em uma estamperia de grande porte localizada no interior de São Paulo, que conta com um volume de produção em torno de 420 mil peças por ano, no qual, 90% do volume de componentes fabricados são direcionados ao setor automotivo e o restante do volume destinado aos setores de duas rodas, construção civil e linha branca.

Segundo Gil (2002) a pesquisa-ação consiste no envolvimento ativo do pesquisador, e a ação por parte das pessoas envolvidas com o problema, permitindo amplo e detalhado conhecimento, possibilitando o grupo a refletir criticamente sobre as ações a serem tomadas.

A pesquisa-ação teve início a partir de um problema detectado no cliente, onde uma peça foi enviada sem os furos para fixação. Desta forma, utilizando o formulário 8D e aplicando algumas ferramentas da qualidade foi possível encontrar a causa raiz do problema e desenvolver um dispositivo para detecção da falha.



3.1 Produto/Processo

O produto de estudo, denominado Flange, conforme figura 4, é aplicado a um sistema de suspensão automotiva.



Figura 4. Produto Flange

Fonte: Os autores.

Durante o processo de produção da Flange, era utilizado um dispositivo denominado “espeto”, que tinha como finalidade verificar se as peças possuíam os dois furos. Devido à altura do dispositivo, era possível inspecionar aproximadamente 20 peças do produto por vez, em seguida as peças inspecionadas eram transbordadas para a embalagem.

Na figura 5 é possível verificar o dispositivo utilizado antes da ocorrência do problema, e como as peças eram acondicionadas no mesmo.



Figura 5. Dispositivo Espeto

Fonte: Os autores.

3.2 Análise do problema

Após a notificação do cliente referente a falta de operação do produto Flange, iniciou-se a aplicação da metodologia 8D para análise e solução do problema. A empresa utiliza o formulário conforme figura 6.



The form is titled 'Relatório 8D' and is divided into several sections:

- 01 - Equipe de abordagem:** Fields for 'Responsável' and 'Data'.
- 02 - Descrição e descrição do problema:** Fields for 'Peça aprovada' (green box) and 'Peça reprovada' (red box).
- 03 - Ação de contenção:** Table with columns 'Responsável' and 'Data'.
- 04 - Definição de causas:** Fields for 'SW2H' (What, When, Who, Where, Why, How) and 'How much (quanto resolve)'. Includes a fishbone diagram template.
- 05 - Análise do problema e Problema Ocorreu:** Grid for 'Análise do(s) ponto(s) e Problema Ocorreu'.
- 06 - Análise do(s) ponto(s) e Problema não foi Detectado:** Grid for 'Análise do(s) ponto(s) e Problema não foi Detectado'.
- Resposta da causa raíz:** Section for root cause response.
- 08 - Ações em Produção ou Processos:** Table with columns 'Responsável' and 'Prazo'.
- 09 - Implementação das ações:** Table with columns 'Responsável' and 'Prazo'.
- 10 - Prevenção da recorrência:** Table with columns 'Responsável' and 'Data Conclusão'.
- Abertura das ações:** Section with a checkbox 'As soluções podem ser aplicadas em outros produtos ou processos?' and options 'Sim' and 'Não'.
- Observações:** Section for notes.
- 11 - Aprovação:** Table with columns 'Aprovado', 'Reprovado', 'Responsável' and 'Data'.
- 12 - Aprovação:** Table with columns 'Aprovação da Estratégia', 'Responsável' and 'Data'.
- Observações:** Section for final notes.

Figura 6. Formulário 8D

Fonte: Os autores.

Etapa D1 - Equipe de abordagem: foi definido um grupo multifuncional para atuar na solução do problema. Desta forma, participaram as áreas de: Qualidade, Engenharia de Processo, Engenharia de Desenvolvimento, Ferramentaria e Produção, onde foi definido um líder para coordenar o processo.

Etapa D2 - Descrição do problema: foi detectado na linha de montagem do cliente peças faltando operação de “furar”.

Etapa D3 – Implementação e verificação em curto prazo das ações corretivas: como plano de contenção, foi elaborado um alerta de qualidade, para demonstrar aos colaboradores envolvidos o problema ocorrido. Foi definida como ação imediata, a inspeção visual de 100% das peças e a marcação com uma pinta azul demonstrando que a inspeção foi efetuada. Utilizou-se desta ação imediata até que a causa raiz fosse encontrada e uma nova ação fosse implementada.

Etapa D4 - Definição e verificação das causas: as ferramentas da qualidade tiveram grande importância para encontrar a causa raiz do problema, com auxílio das mesmas, foi possível definir, analisar e propor soluções relacionadas ao problema ocorrido. A fim de concretizar a causa raiz do problema, utilizou-se das ferramentas 5W2H para mapeamento do problema, Diagrama de Ishikawa com a finalidade de verificar as causas potenciais, chegando então na causa raiz do problema e 5 porquês na ocorrência e detecção do problema.

Etapa D5 – Verificação das ações: após utilização das ferramentas da qualidade, foi possível identificar a causa raiz do problema, para que nesta etapa as ações fossem definidas. O processo depende de uma operação manual, na qual, o operador precisa passar as peças pelo dispositivo e em seguida transbordar para a embalagem, desta forma, constatou-se que a causa raiz do problema foi gerada devido a uma falha operacional.

Ao identificar a causa, a equipe utilizou da ferramenta *Brainstorming* para desenvolver a melhor ação para solução do problema. Durante este processo definiu-se que a melhor ação a ser tomada seria o desenvolvimento de um dispositivo detectivo.

Com o auxílio da Engenharia de processo, projetou-se um dispositivo (Figura 7) contendo: pino guia e rolamentos que impedem a peça sem furos passar para a caixa de



embalagem. O dispositivo possui o seguinte funcionamento: as peças que possuem os dois furos são posicionadas pelo operador no dispositivo, os furos acionam os pinos guias que liberam o contrapeso, o que faz com que a rampa seja liberada para a peça cair na caixa, após a peça cair na embalagem, a rampa retorna ao ciclo inicial devido ao contrapeso. As peças sem a presença dos furos, ou com apenas um furo, não acionam os pinos e a rampa não é liberada para a peça passar, mesmo que o operador “pressiona” o dispositivo, a rampa não é aberta, pois o sistema de pinos não é acionado.

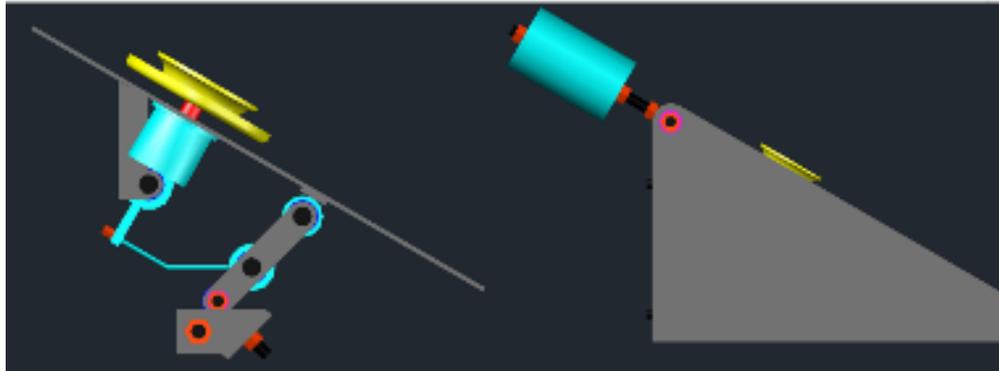


Figura 7. Projeto do dispositivo de detecção

Fonte: Os Autores.

Etapa D6 – Implementação das ações: foi elaborado o dispositivo de detecção, conforme figura 8, que substituiu o dispositivo espeto durante o processo de verificação da presença dos furos.

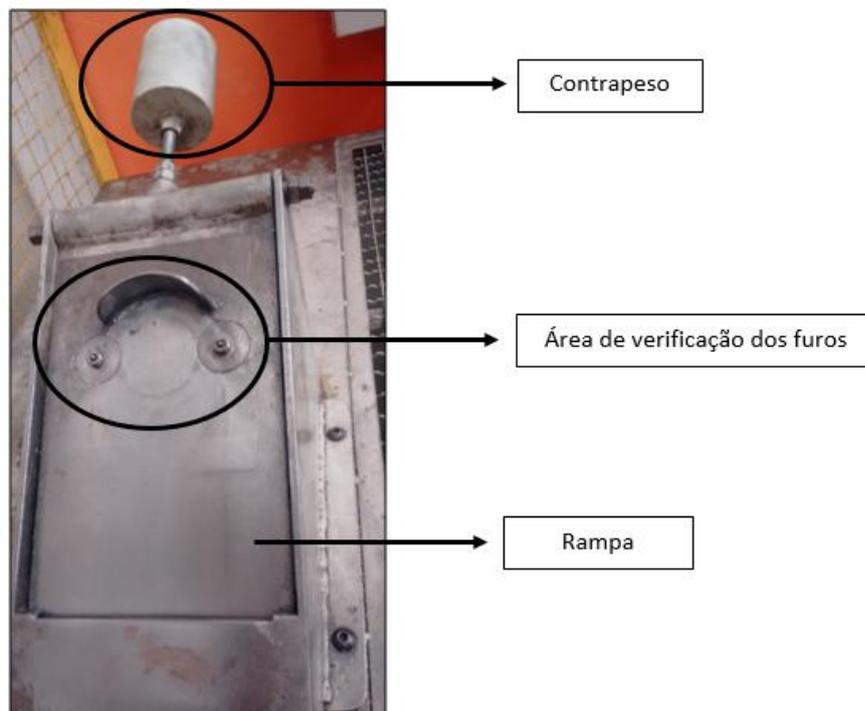


Figura 8. Dispositivo de detecção

Fonte: Os Autores.



Na figura 9, é possível verificar a sequência do funcionamento do dispositivo e o mesmo acoplado a embalagem.



Figura 9. Sequência de funcionamento do dispositivo e dispositivo acoplado a embalagem
Fonte: Os Autores.

Etapa D7 – Prevenção da recorrência: realizou-se um treinamento com todas as pessoas envolvidas na produção do produto Flange, para que assim todos tivessem conhecimento do novo processo a fim de evitar que o problema ocorra novamente.

Etapa D8 – Parabenização da equipe e eficácia das ações: reuniu-se toda a equipe envolvida para reconhecimento de todos e demonstração dos resultados obtidos após todas as etapas do 8D e verificou-se também a eficácia das ações, onde após acompanhamento, constatou-se que não houve reincidência do problema.

Nas figuras 10 e 11 é possível verificar o relatório 8D com todas as etapas preenchidas.



Relatório 8D					
Nº RNC: 0001	Fornecedor: Estamparia	Origem: Linha de produção do cliente			
Produto: Flange	Rastreabilidade (N.F): 000111	Data Ocorrência: 13/10/2015			
D 1: Equipe de abordagem:					
Responsável:	Área				
Lucas	Engenharia de processo				
Tauane	Engenharia de desenvolvimento				
Gulherme	Ferramentaria				
Paula	Produção				
Matheus	Qualidade				
Lider:	Matheus				
D2 : Definição e descrição do Problema:					
Peça faltando a furação de 8,5 +0,1mm (2x).					
Peça Aprovada:		Peça Reprovada:			
					
D3 : Ação de contenção:					
Não há peças em estoque para bloqueio	Responsável	Data:			
Emitido alerta da qualidade	Matheus	13/10/2015			
Inspeção 100% visual no cliente - 2.000 Peças em processo	Matheus	13/10/2015			
Inspeção 100% visual na empresa de estudo - peças a serem produzidas	Empresa terceira	13/10/2015			
Inspeção 100% visual na empresa de estudo - peças a serem produzidas	José	13/10/2015			
D4 : Definição de Causa(s):					
5W2H:					
What (O que):	Peça faltando operação de furar				
When (Quando):	13/10/2015				
Who (Quem):	Cliente				
Where (Onde):	Detectado na linha de montagem do cliente				
Why (Por que):	Produto Flange não passou pelo dispositivo espeto				
How (Como):	Processo permite falha operacional				
How much (Quanto custa):	R\$ 600,00 - Inspeção 100% visual - 2000 peças no cliente e abertura da não conformidade R\$ 15.000,00 - Inspeção 100% visual na empresa de estudo (peças a serem produzidas até ação definitiva ser tomada)				
Fatores para Ocorrência (O que pode ter provocado a falha) - 6M					
Método	Meio de controle	M. Obra	Falha operacional	M. Ambiente	
Material		Maquina		Medição	

Figura 10. Formulário 8D preenchido

Fonte: Os Autores.



Análise do(s) porquê(s) o Problema Ocorreu:		
As peças não passaram no segundo estágio de furar da ferramenta. Por quê?	Houve erro operacional. Por quê?	A operação manual e depende do operador alimetar o proximo estágio. Por quê?
Análise do(s) porquê(s) o Problema não foi Detectado:		
Processo utilizando dispositivo espeto permite que falha operacional. Por quê?	Por quê?	Por quê?
Resposta da causa raiz: Falha operacional. Operação é manual e depende do operador alimetar o proximo estágio.		
D5: Ação(ões) em Produto(s) ou Processo(s):	Responsável	Prazo:
Desenvolver dispositivo de controle, onde será controlado a presença dos furos em 100%.	Eng. de processo	06/11/2015
D6: Implementação das ações:	Responsável	Prazo:
Implementar dispositivo de controle, onde será controlado a presença dos furos em 100%.	Ferramentaria	26/11/2015
D7: Prevenção da reocorrência:	Responsável	Data Conclusão:
Treinamento com envolvidos	Qualidade	27/11/2015
Abrangência das ações:	As soluções podem ser aplicadas em outros produtos ou processos? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Observações:		
Anexos: <input checked="" type="checkbox"/> Evidências ações Projeto do dispositivo		
D8 - Aprovação:	Responsável	Data:
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Reprovado	Cliente	30/11/2015
Observações: Ações foram checadas em loco		
Avaliação da Eficácia:	Responsável	Data:
<input checked="" type="checkbox"/> Eficaz <input type="checkbox"/> Não Eficaz	Cliente	03/03/2016
Observações: Após 90 dias de inspeção para confirmação das ações, não foi detectado peças apresentando problema.		

Figura 11. Formulário 8D preenchido

Fonte: Os Autores.

3.3 One piece flow

Aplicando a metodologia *One piece flow*, chamado também de fluxo contínuo, foi possível analisar o processo antes e após a implementação do dispositivo, verificando as perdas durante a produção. Após esta análise foi possível concluir que com a construção do dispositivo, a empresa obteve aumento de produtividade, pois utilizando o dispositivo anterior, o operador precisava colocar as peças na caixa, onde era possível produzir 21 peças em 200 segundos. Utilizando o novo dispositivo, eliminou a operação de transportar as peças para a caixa, uma vez que o dispositivo de detecção é alocado à caixa, desta forma, é possível produzir 21 peças em 140 segundos, garantindo a detecção e aumentando a produtividade em 42%.



4 Considerações Finais

A aplicação da metodologia 8D, com o auxílio das ferramentas da qualidade nos permitiu analisar e identificar um problema de qualidade, onde foram evidenciadas peças com falta de operação de furar, gerando um custo de não qualidade para a empresa no valor de R\$15.600,00.

Com a identificação da causa raiz, desenvolveu-se um dispositivo para a detecção do modo de falha evitando que o cliente receba novamente peças com o mesmo problema. Para construção desse dispositivo foi realizado um investimento de R\$3.000,00, um valor relativamente baixo quando comparado à sua eficácia e ao custo da não conformidade.

Após a implementação do dispositivo, analisou-se que além da sua efetividade na verificação da ausência dos furos, obteve também um aumento na produtividade de 42%, através da adequação do fluxo de produção. Este ganho surpreendeu ao time de maneira positiva, uma vez que inicialmente este trabalho tinha como foco a resolução do problema de qualidade.

A busca em resolver um problema de qualidade revelou um aumento na produtividade o que enriqueceu ainda mais o trabalho e motivou os colaboradores.

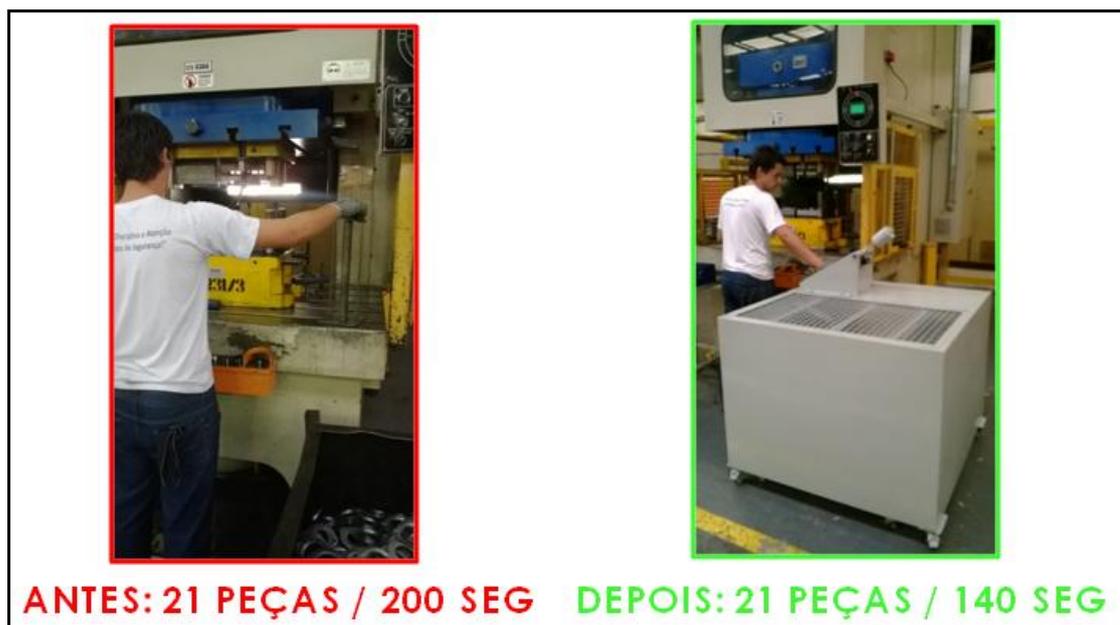


Figura 12. Análise do fluxo contínuo

Fonte: Os Autores.

5 Referências

BAUER, J.E; DUFFY, G.L.; WESTCOTT, R.T. *The Quality improvement handbook*. EUA: ASQ, 2002.

BEHRENS, B.A; WILDE, I. and HOFFMANN, M. (2007). *Complaint management using the extended 8D-method along the automotive supply chain*. *Journal of Production Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 91-95, From: N N (1992). TOPS (8D), Handbook, Ford Motor Company, Essex.

BEZERRA, F. *Diagrama de Ishikawa – Causa e efeito*. Portal da Administração, 2014. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html>> Acesso em: 06 mar. 2016.



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

FAGUNDES, L. D.; ALMEIDA, D. A. Mapeamento de falhas em concessionária do setor elétrico: padronização, diagramação e parametrização. In Simpósio de Engenharia de Produção, 11, Bauru. Anais. São Paulo: SIMPEP, 2004.

GALUCH, L. Modelo para implementação das ferramentas básicas do controle estatístico do processo-CEP em pequenas empresas manufatureiras. 2002. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Atlas, 2002. p. 55.

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

HANCOCK, Walton M; ZAYKO, Matthew J. 1998. "Lean production implementation problems", II E Solutions, Vol. 30, No.6.

JUNIOR, C. C. M. F. 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. Setembro de 2010, vol. 02, nº 09.

KAKUTA, G. Coleção gestão empresarial. Revista ISTOÉ, 2006 p.24 e 29. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/emp/mpe/dwn/gestaoemp02.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2016.

KASUL, Ruth A; MOTWANI, Jaideep. G. 1997. Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study. Industrial Management & Data Systems, Vol. 97, No. 7-8.

LINS, B. Ferramentas básicas da qualidade. 1993. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1190/833>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

MINICUCCI, Agostinho. "Técnicas do trabalho de grupo" – 3.ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

POLACINSKI, E, et al. Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.admpg.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D3037%26q%3D1&ei=afbIUKvPKrL00QH0l4HYBA&usq=AFQjCNG_xK4MiwLH-05YB4kSXiApwYP1g>. Acesso em: 01 mar. 2016.

PRUBEL, C. A. Gestão da qualidade e sua importância em projetos. Revista Techoje. Belo Horizonte, 2007.

RAMBAUD, L. 8D structured problem solving: a guide to creating high quality 8D reports (spiral-bound). PHRED Solutions, 2006.

RIGONI, J. R. Análise de causas- 5 porquês, por que não 6? 2010, Disponível em: <<http://www.totalqualidade.com.br/2010/01/analise-de-causas-cinco-porques-por-que.html>> Acesso em: 02 mar. 2016.

SEBRAE. 2008. Ferramenta 5W2H. Disponível em: <<http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/>> Acesso em 15 mar. 2016.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. Administração da produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TERNER, G. L. K. Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa metal-mecânica. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

WERKEMA, M.C.C. 1995. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG.

WHITFIELD, R. C; KWOK, K. M. 1996. Improving integrated circuits assembly quality – a case study. International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 13, no. 5, pp. 27-39.