



ISSN: 2230-9926

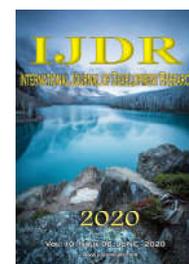
Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 06, pp. 36958-36964, June, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19157.06.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

IMPROVEMENT OF THE CROSS-SEALING PROCESS OF THE REPELLENT PACKING MACHINE

¹Silas Oliveira de Assunção, ¹Mauro Cezar Aparício de Souza, ¹Alexandra Priscilla Tregue Costa, and ^{*2}David Barbosa de Alencar

¹Academic department, University Center FAMETRO, Amazon-Brazil

²Institute of Technology and Education Galileo of Amazon (ITEGAM), Brazil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20th March, 2020

Received in revised form

07th April, 2020

Accepted 11th May, 2020

Published online 29th June, 2020

Key Words:

PDCA, Ishikawa Diagram, 5W2H, 5 W's.

*Corresponding author:

David Barbosa de Alencar,

ABSTRACT

This article addresses the application of quality tools to identify opportunities in the transversal sealing system in the packaging process, to detect and eliminate them through a 5W2H action plan. With the analysis made through the Ishikawa diagram, 5 W's to identify the root cause of the loss of efficiency due to a small stop of error in the sealing, which resulted in a 75% reduction of stops by inserting the insert. The implementation of the actions was carried out through the PDCA.

Copyright © 2020, Silas Oliveira de Assunção et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Silas Oliveira de Assunção, Mauro Cezar Aparício de Souza, Alexandra Priscilla Tregue Costa, and David Barbosa de Alencar. "Improvement of the cross-sealing process of the repellent packing machine". *International Journal of Development Research*, 10, (06), 36958-36964.

INTRODUCTION

A realização desse estudo de caso vem da necessidade de processo de embalagem industrial situado em uma empresa do PIM, onde apresenta um elevado número de paradas de máquina afetando negativamente a produtividade da mesma. Os registros de quantidade de paradas alimentam os indicadores de eficiência onde é iniciado a análise da anomalia, através de ferramentas e métodos para que se tenha o objetivo alcançado e mantenha o resultado estável. "Os processos de alta prioridade ou críticos são operacionais por natureza e fundamentais para entregar um produto ou serviço aos clientes externos. Algum problema com um processo de alta prioridade ou crítico resulta diretamente em não satisfazer os requisitos ou expectativas do cliente. Um indicador do processo é utilizado para mostrar se o trabalho do processo está estabilizado e se existem problemas que podem impactar os resultados finais. O indicador é a "voz do processo". Ele representa a visão do dono do processo. Quando está relacionado ao final do processo, nos alerta em caso de resultados indesejados" (DINSMORE-BREWING, 2014). No setor de empresas de bens e consumos a competitividade é bastante agressiva onde se tem o objetivo da conquista na

participação de mercado, para que se tenha uma elevada participação é preciso garantir uma performance equilibrada e confiável. O objetivo da análise de anomalias no processo é trabalhar na redução de impactos transformando a utilização de recurso em resultados positivos. "As piores empresas são aquelas que não fazem nada além de manter, o que significa que não há internamente espírito kaizen ou inovação. Essas empresas esquecem que as outras podem pensar kaizen e, sendo assim, em breve perderão o compasso da história". (BALLESTERO-ALVAREZ, 2012). As iniciativas internas para melhoria de processo poderão garantir o domínio da tecnologia utilizada para transformar matéria prima em produto acabado, que em paralelo motiva e desenvolve a operação para alcançar melhorias nos resultados, sendo eles performance individual e coletiva. Podemos relacionar produtividade com produção ou resultados alcançados com os recursos empregados. A utilização dos recursos empregados a produção pode influenciar no resultado final, cabe ao gestor direcionar a utilização dos mesmos de forma positiva.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ciclo PDCA: Para proceder a uma análise das perdas existente no processo foi utilizado o PDCA para identificar as

estratégias anomalias existentes no conjunto de selagem do equipamento, onde será feito um controle quantitativo de defeitos por turnos, frequência da ocorrência do problema, através de um método interno. “O ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming, foi introduzido no Japão após a segunda guerra. Foi idealizado por Shewhart, mas foi Deming quem o divulgou e efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos que são os seguintes:

- Plan (Planejamento): Estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos.
- DO (Execução): Realizar, Executar as atividades.
- Check (Verificação): Monitorar e avaliar periodicamente os processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações.
- Action (Ação): Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, após alguns ciclos determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, a eficiência e a eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas”. (DAYCHOUW, 2007).

Através dessa metodologia poderá se ter o acompanhamento da resolução das anomalias encontrada no processo de fabricação ou equipamentos. A organização do fluxo de tratativa poderá reduzir o tempo da finalização de resolução do problema, ganhando tempo e melhoria da eficiência do processo. “Em um processo de formulação de planos estratégicos e na implantação de um sistema pleno de gestão estratégica em um processo, não se deve ter a pretensão de tentar implantar todas as mudanças estratégicas necessárias, a “ferro e fogo”, por meio de um único ciclo. As organizações, de modo geral, não suportam tantas mudanças em seus procedimentos, instrumentos, etc. Podemos ter no futuro efeitos danosos, caso não se tenha cuidado com a velocidade de absorção”.(DA COSTA, 2017). O gerenciamento das oportunidades levantadas irá gerar a necessidade de envolvimento de participação da equipe no processo de análise, onde cada etapa do PDCA, mostrará várias informações antes ocultas e que poderá ser utilizada em ações futuras.

Gestões da Qualidade: “A qualidade pode ser estabelecida de diversas formas e ser entendida com características diferentes, dependendo do ponto de vista. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,2015 p.21), em sua norma ISO 9000, define qualidade como “o grau no qual um conjunto de características inerentes a um objetivo satisfaz requisitos”. (UENO, 2017). As Normas da ABNT contribuem com um padrão a seguir através do conteúdo e regras fornecidas. Se trata de uma base que poderá ser utilizada para garantir os requisitos básicos de qualidade. A adaptação das normas no processo terá elaboração de procedimentos, cartas de controles, treinamentos, etc. Esses padrões elaborados para o processo darão conhecimento para os colaboradores e velocidades para entender o funcionamento e os requisitos mínimos para fabricação dos produtos. “A concepção operacional da qualidade, em sua forma mais ampla, dá origem a gestão da qualidade no processo. A gestão da qualidade no processo pode ser definida, de forma sucinta, como o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o

pleno atendimento do cliente. A estratégia básica para tanto consiste, exatamente, na melhor orgânicopossível do processo, o que se viabiliza ao longo de três etapas: a eliminação de perdas: a eliminação das causas das perdas e a otimização do processo” (PALADIN, 2010:17). Os possíveis ganhos com esse gerenciamento, faz com que se torne uma cultura a seguir, pois o não cumprimento deixa espaço para produtos com especificações fora do padrão. “Os métodos mais conhecidos podem ser agrupados em três classes, representativas da evolução histórica do esforço para aplicar efetivamente a qualidade nas empresas: (1) as ferramentas tradicionais; (2) aquelas derivadas das estruturas dos sistemas produtivos propostas na época e (3) as ferramentas da qualidade direcionadas para o atendimento ao consumidor final via melhorias de processo. No primeiro grupo, incluem-se métodos desenvolvidos há mais tempo ou aquelas importadas de outras ciências. No primeiro caso estão os gráficos de controle onde é possível acompanhar indicadores, criados na década de 1920; no segundo, estruturas de representação de dados, como os histogramas, que compõem o instrumental comum da estatística. Nota-se, nestas ferramentas, a forte ênfase para o controle de qualidade, com ações mais voltadas para avaliação da qualidade em processos e produtos. Outras ferramentas usuais desse grupo são os diagramas de causa-efeito, os histogramas, as cartas de controles (checklist), os gráficos de Pareto e os fluxogramas. Já as ferramentas derivadas das estruturas dos sistemas de produção (e das estratégias a elas associadas) vieram, basicamente, do modelo Just-in-time, de origem japonesa. Elas incluem a “perda zero”, as estruturas de células de produção, além de conhecida técnica do kanban, os processos de Manutenção Produtiva Total (TPM), o envolvimento dos funcionários em grupos da qualidade e a autonomia no gerenciamento do trabalho” (CARVALHO.Et al. 2012). Os métodos bem aplicados garantem o gerenciamento da qualidade no processo, permitindo o controle de suas variáveis e instabilidade durante a produção. Podemos usar como instrumentos de controles para que se mantenha um alcance mínimo de qualidade, onde inicia na elaboração de procedimentos que são alimentados com informações referentes aos produtos produzidos, após a validação temos o treinamento dos colaboradores e analistas de qualidade. O Time de Qualidade tem um papel fundamental para que seja cumprido os requisitos mínimos dos procedimentos e especificações dos produtos. Em geral esse acompanhamento pode ser feito através de amostragens que são fornecidas pela produção e avaliadas criteriosamente, pois as informações contidas no produto poderão ser utilizadas para rastreamento de um eventual problema.

5W2H: É uma ferramenta que ajuda na análise lógica, utilizado nos métodos para melhoria da qualidade, com escopo de assegurar a análise de um problema, uma visão completa sobre todos os seus aspectos fundamentais.

“É um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas”(CESAR,2011:121).

Os documentos utilizados para o planejamento dessas ações, na maioria das vezes são elaborados de acordo com a realidade do negócio, para que se tenha um bom entendimento e facilidade de aplicação no dia a dia. Essas ferramentas tem como objetivo ajudar no acompanhamento das oportunidades encontradas no processo, podendo ter vários intervalos de

tempo de ação para ação. “É de fundamental importância procurar conhecer os processos de fabricação, identificando os elementos, as atividades, os produtos e controles utilizados. Conhecer o processo significa conhecer como os produtos são planejados, produzidos e entregues. Esse método consiste basicamente em fazer perguntas no sentido de obter as informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento de uma forma geral. Os pontos importantes de cada atividade terão que ser definidos. Não há uma regra básica como também não existem perguntas prontas. Dependerá de cada projeto, de cada atividade e dos participantes do grupo.”(VALLE,2010:85). “O método 5W2H está regra consiste em fazer perguntas no sentido de obter as informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento de forma geral. A terminologia 5W2H temorigemnostermos da línguainglesa What, Who, Why, Where, When, How, How Much/How Many. Algumas das principais áreas que pode ser aplicada como planejamento:

- Planejamento da Qualidade: Identificando quais os padrões de qualidade que são relevantes para o projeto e determinando como satisfazê-los, envolvendo as considerações de quando, como, quanto, e onde atuar. - Planejamento de Riscos: Identificando quais os riscos a serem considerados quando implementar uma ação de contingência e quanto disponibilizar para mitigação ou transferência dos riscos”.(DAYCHOUW, 2007:73). Esse método garantir o controle da execução da ação identificada através de análise, dando condições de demonstrar informações importantes para implementação da mesma. Um dos principais pontos é o dono da ação onde fica a responsabilidade do cumprimento da pendência conforme planejado.

Porquês: “Para identificar a causa-raiz do problema, pode ser utilizado o método dos “5 porquês”, pois se acredita que, questionando várias vezes “porque”, pode-se identificar rapidamente a verdadeira causa do problema” (ALBERTIN.Et.al.2018). Essa ferramenta auxilia na análise de anomalias identificadas no processo, os problemas encontrados na linha de produção podem causar uma reação em cadeia na quebra de componente de um equipamento. Normalmente quando ocorre o problema, necessita-se de uma análise profunda onde o objetivo é resolver o problema e garantir que as ações levantadas sejam eficazes no intuito de evitar que ocorra novamente.

“A ferramenta dos 5 porquês pode ser útil em qualquer fase do processo OBTAIN de resolver problemas, desde a escolha dos critérios de êxito até a autorização de uma estratégia de aplicação. Contudo, é uma ferramenta de análise utilizada como método no processo”.(Weiss, 2011:81). O detalhe da análise garante o melhor entendimento podendo ser utilizado como padrão em outros processos, para que isso ocorra devemos atentar para fenômenos relacionados leis naturais e/ou físicas. Essa análise mostrara de fato se temos problema de atrito, força, temperatura, ângulo, etc. “O caminho dos “5 porquês” estão sustentados por diferentes níveis de fundamentação, de acordo ao nível com que se encara o problema. O fundamento seguro, não falacioso, e condição para que seja um caminho efetivo. O fundamento seguro integra todos os níveis de fundamentação” (Belohlavek:63)

Os porquês são:

1) O porquê que se responde através do “como funciona” algo.

- 2) O porquê que se responde com “a lógica intrínseca” de algo.
- 3) O porquê que se responde com “ a análise causal” de algo.
- 4) O porquê que se responde com “a análise conceitual” de algo.
- 5) O porquê que se responde com “as leis naturais” de um contexto.

Esse método é bastante utilizado para análise de problemas, podendo ser adaptado para a realidade de vários segmentos, onde pode se chegar na raiz do problema, com o apoio da ferramenta a operação pode ter maior velocidade e qualidade na resolução das anomalias.

Pareto: “O gráfico de Pareto foi desenvolvido pelo engenheiro e economista italiano Vilfredo Pareto, que examinou a distribuição de riquezas em seu país e buscou descrevê-la estatisticamente. Posteriormente, a mesma ideia foi levada pelos estatísticos ao mundo da produção e dos serviços, mostrando-se aplicável também nesses ambientes, numa constância as vezes surpreendentes. De maneira geral constatou-se que grande parte dos problemas são devidos a algumas poucas causas raízes”.(VERGUEIRO, 2002: 55). Para uma melhor visão de acontecimentos no processo podemos utilizar essa ferramenta para quantificar e visualizar melhor o maior impacto do processo, podendo facilitar a tomada de decisão para resolução do problema. Esse gráfico é demonstrado em barras verticais, onde as mais altas mostrará o maior impacto e com mais ocorrências. Podendo ser demonstrado em porcentagem ou quantidade, isso dependerá de cada processo. O método para consolidar essas informações depende da montagem do padrão de consolidação que precisa ser definido. O padrão deverá selecionados os problemas que ocorrem no processo, normalmente os de maiores impactos. Posteriormente deverá ser definido uma unidade de medida (exemplo: frequência de ocorrência, quantidades, tipos de problema, etc.). Para que se tenha uma visão do impacto é necessário definir o tempo da coleta de dados e após obter esses quesitos poderá fazer a coleta e consolidar o resultado.

“A análise de Pareto é um método cujo objetivo é identificar as principais causas geradoras de problemas, quantificar o número de ocorrências de cada causa identificada e classificá-las em ordem de importância, ou seja, da que apresenta o maior número de ocorrências. O método também pode ser utilizado para priorizar uma lista de problemas a serem solucionados. A classificação das causas ou problemas possibilitará à organização direcionar melhor seus recursos e esforços para a solução de problemas que causem maior impacto positivo na clientela, gerando, um menor esforço, mas velocidade de resolução e melhores resultados para organização”.(LUCINDA, 2010: 73).

Essa ferramenta tem um papel fundamental para um direcionamento da equipe que irá trabalhar na investigação de uma anomalia, mostrando um consolidado de informações que transmitirá as informações contidas no efeito do funcionamento de um processo. Esse consolidado pode ser usado de acordo com a prioridade de cada companhia, que pode ter a política de investigar os três maiores impactos ou somente um “o maior”. Normalmente utilizado para quantificar problemas de qualidade no processo fabricação, essa ferramenta dar auxílio no gerenciamento de performance do equipamento, colocando em destaque os principais problemas em produtos fabricado em um equipamento.

Diagrama de Ishikawa: “Uma das ferramentas mais utilizadas para análise na gestão da qualidade é o digrama de Ishikawa, que auxilia para levantar as possibilidades do problema que está ocorrendo no processo. Temos alguns passos a seguir para que seja feita uma análise correta. “O diagrama de causa e efeito, espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa(em homenagem ao seu criador), constitui-se numa das mais eficazes ferramentas para a solução de problemas nas organizações. O método de resultado é simples e os resultados obtidos são excelentes. Temos 3 etapas a serem seguidas:

Definição do problema: Nesta etapa deverá haver a participação das pessoas que tem o primeiro contato com o problema. Para validar se o mesmo problema está acontecendo da mesma forma e gerando o mesmo efeito.

Identificação das causas geradoras do problema: Etapa crucial para identificação das possíveis causas do problema, continua com a participação das pessoas que tem o primeiro contato utilizando um flip chart, cartaz ou qualquer outro meio equivalente. A sessão tem que ter um público de até 20 pessoas, para ter o máximo de visão possível da causa, onde será alimentada a espinha de peixe de acordo com as ideias levantadas.

Definição dos objetivos para solução: Nesta etapa transformam-se as possíveis causas do problema para sentenças favoráveis, as quais darão origem a ações que precisará ser realizada para que a solução seja alcançada”. (LUCINDA, 2010 :54) O método de Ishikawa direciona a um gerenciamento do processo de análise, que ajuda a controlar e ter novos entendimentos do processo de fabricação, as etapas terão que ser seguidas para que se tenha a informação certa e ter a tomada de decisão assertiva. O problema analisado terá que ser o efeito causado pelo problema e ser discutido por todas as áreas impactadas, podendo não ser direcionada somente para o time de produção. Cada espinha analisa uma particularidade tendo que ser efetiva a colocação das oportunidades e respeitando todos os fenômenos que acontece ao redor do processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foi feito um mapeamento do processo por layout de uma linha de produção de produtos inseticidas, esse processo faz o produto acabado onde é iniciado pela dosagem do produto líquido até o encaixotamento transformando em produto acabado. Esse produto atende todo o território nacional com a finalidade de combate a mosquitos transmissor de doenças. Através da gestão de qualidade foi levantado uma certa quantidade no índice de reclamações de clientes devido a ineficiência do produto.

APLICAÇÃO DO ESTUDO

Descrição do Processo: Utilizando a ferramenta PDCA foi feito o levantamento de informações dando início ao primeiro ciclo, essa análise foi aplicada no processo de fabricação, onde foi estudado cada etapa da linha de produção, para entender o funcionamento de cada conjunto, como mostra na Figura 1.

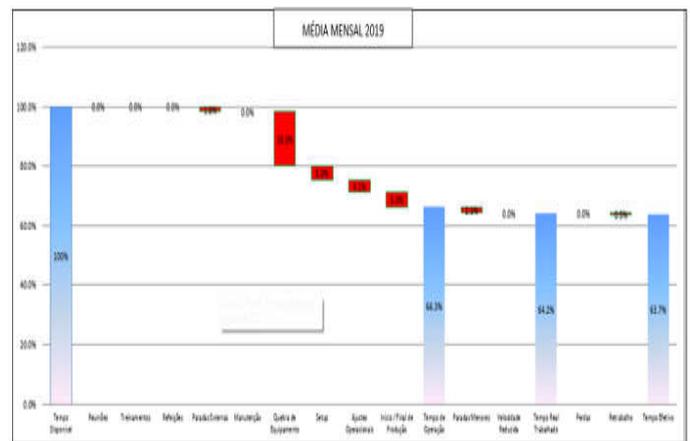


Fonte: Os autores, 2020.

Fig. 1. Layout da linha de produção de pastilhas

O funcionamento do equipamento inicia pelo magazine, onde é alimentado em processo manual pelo operador, com pastilhas que são inseridas na corrente transportadora, que posiciona de forma sincronizada na embaladora que em paralelo passa pela selagem longitudinal e em seguida é feito a selagem transversal, após o processo de semi elaborado o pacote é inserido em display na encartuchadora que transforma em produto acabado.

Identificação do Problema: De acordo com análise do processo e controles da linha foi identificado um alto índice de quebra, através de informações consolidadas no controle de produção e registrado pelo colaborador, através dessas informações podemos identificar os pontos que mais impacta no gráfico de cascata como mostra a figura 2.



Fonte: Os autores, 2020.

Fig. 2. Aplicação do gráfico de cascata, OEE (Overall Equipment Effectiveness).

Com a ferramenta de análise de Pareto foi feito o consolidado da coleta de pequenas paradas por equipamento, que mostra o maior índice de problema no conjunto de selagem da linha que é composto por embaladora, selagem longitudinal e transversal, conforme Figura 3. Após análise do Pareto de conjuntos da linha de produção, foi feita a estratificação por modo de falha de acordo com a Figura 4.

Com o levantamento dos defeitos por modo de falha, podemos identificar que o maior impacto da linha estava ocorrendo por possíveis pequenas paradas de linha, onde foi feita uma análise mais profunda utilizando diagrama de causa e efeito (Ishikawa). Podemos observar na Figura 5.

De posse dessas informações com mostra a figura 5, identificamos as possíveis causa raiz do problema, através da identificação dos 6M.

Com a ferramenta de 5 Porquês podemos utilizar as informações do diagrama de Ishikawa para fazer uma análise mais profunda de causa e efeito, onde podemos chegar ao fenômeno que ocasiona o efeito do problema. A ferramenta irá fazer o filtro em todas as possíveis causas que foram identificadas na espinha de peixe, que poderá gerar ações para serem implementadas no processo. Das análises feitas a que mais apresentou uma causa que irá reverter o resultado negativo foi a modificação no mordente de selagem transversal, conforme a descrição abaixo:

Análise de 5 Porquês:

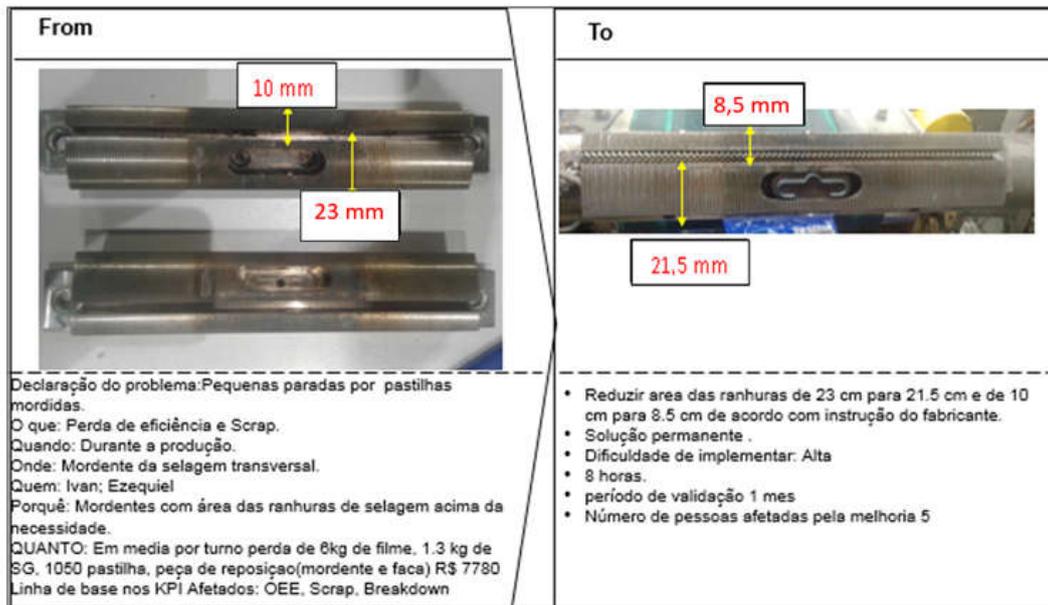
1. Porque - Mordente de selagem transversal;
2. Porque - Pastilha sendo selada junto a embalagem
3. Porque - Range de variação da pastilha dentro da embalagem em 0 mm
4. Porque - Mordente com área de selagem acima da necessidade

Proposta de Melhoria: Após análise do problema podemos chegar em alguns fatores que influênciam na ocorrência de erros na selagem transversal, uma das propostas levantadas será de fazer a redução da área das ranhuras de selagem conforme Figura 6.

O objetivo da modificação é aumentar a área interna da embalagem dando espaço para variação de inserção da pastilha, que é ocasionado pela precisão de passo do motorreductor. Essas modificações serão acompanhadas através da ferramenta 5W2H, para validação de modificações e cumprimento de prazos estabelecidos. O planejamento feito com a utilização dessa ferramenta poderá garantir o cumprimento das implementações e garante o gerenciamento do processo de mudança.

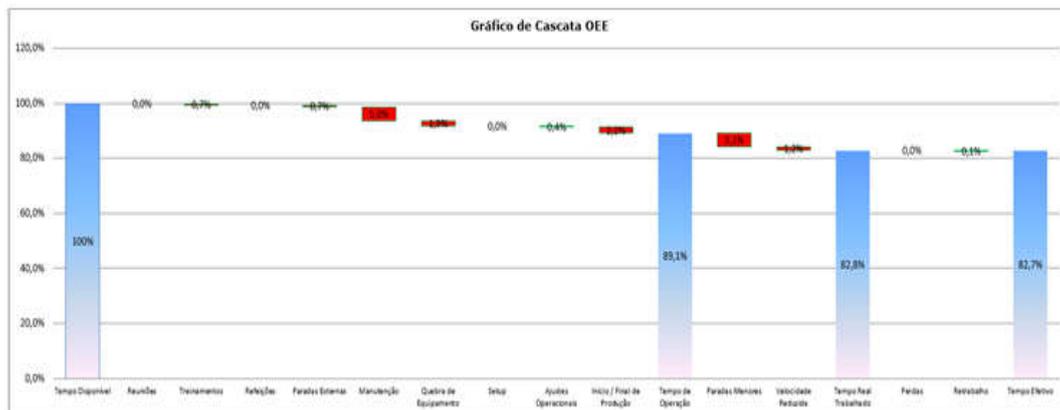
RESULTADO E DISCUSSÕES

Para a melhora de resultado do processo foi feito o acompanhamento das análises através do PDCA, 5 Porquês e 5w2h, onde foram feitas as melhorias no mordente de selagem transversal. Com essa modificação podemos ter uma redução de 13% em quebras de equipamento conforme figura 7, que se trata da saída de sincronismo do sistema de selagem transversal. Antes da implementação da melhoria a empresa tinha uma perda de pastilha de 1050 unidades e uma média de custo de R\$7780, com troca de peça. Após o período de validação podemos ver o ganho de produtividade e aumento de eficiência da linha, conforme o gráfico da figura 6, podemos ver que um dos maiores impactos relacionados a quebra era ligado ao conjunto de selagem, tendo uma redução no impacto da linha.



Fonte: Os autores, 2020.

Fig. 6. Proposta de melhoria do mordente



Fonte: Os autores, 2020.

Fig. 7. Resultados pós implementação da melhoria

Considerações Finais

Por fim, com a possibilidade do uso das ferramentas da qualidade, pode se identificar problemas e pontos de melhorias que ajuda a fazer análises no processo e implementá-las no processo através de um plano de ação utilizando ferramentas de gestão 5W1H e 5 porquês, com participação e autonomia dos colaboradores no processo de melhoria. Portanto, através da utilização das ferramentas da qualidade e métodos de gestão foi possível alcançar os objetivos deste estudo de caso, reduzir os defeitos causados por oportunidades identificadas nos conjuntos da linha de produção.

Agradecimentos: Ao Instituto Metropolitano de Ensino – IME/ FAMETRO pela oportunidade da graduação.

REFERÊNCIA

- ALBERTIN, Marcos; GUERTZENSTEIN, Viviane. Planejamento avançado da qualidade: Sistemas de gestão, Técnicas e Ferramentas. Editora Alta books, 2018.
- WEISS, Antonio E. Grandes Soluções de Negócio. Editora ACTUAL, 2011.
- CÉSAR, Francisco I. Giocondo. Ferramentas Básica da Qualidade: Instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria continua. Biblioteca24horas. 2011.
- CARVALHO, Marly. El al. Gestão da Qualidade: Teorias e casos. 2º ed. Editora Elsevier, 2012.
- PALADINI, E. P. Gestão estratégica da qualidade. 2º ed. Editora ATLAS, 2010.
- BALLESTERO-ALVAREZ, Maria. Gestão de Qualidade, Produção e operações. 2º ed. Editora ATLAS S.A, 2012.
- VALLE, José. Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. 3º ed. Editora Brasport, 2010.
- LUCINDA, Marco. Qualidade Fundamentos e Práticas. 1º ed. Editora Brasport, 2010.
- BELOHLAVEK, Peter. Como Manejar Problemas Complexos. 1º ed. Editora Blue Eagle Group.
- DAYCHOUW, Merhi. Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. 3º ed. Editora Brasport, 2007.
- UENO, Julio, Gestão da Qualidade. 1º ed. Editora SENAC, 2017.
- DINSMORE, Paul. El al. AMA – Manual de Gerenciamento de Projetos. 2º ed. Editora BRASPORT, 2014.
- VERGUEIRO, Waldomiro. Qualidade em Serviços de Informações. 1º ed. Editora ARTE & CIÊNCIA, 2002.
