

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO NO TEMPO DO SET-UP. UMA PESQUISA- AÇÃO

Bianca Pracopio (Faculdades Integradas Einstein de Limeira)

Bpracopio@gmail.com

Caroliny bonin (Faculdades Integradas Einstein de Limeira)

carolbonin2009@hotmail.com

**VANESSA MORAES ROCHA DE MUNNO (Faculdades
Integradas Einstein de Limeira)**

vanessa.moraes8@hotmail.com

**LUCAS SCAVARELLO FRANCISCATO (Faculdades
Integradas Einstein de Limeira)**

professorlucasfranciscato@gmail.com



A utilização de metodologias para solução de problemas, tem sido amplamente utilizada nos dias atuais. Metodologias como PDCA e MASP atreladas a utilização de ferramentas da qualidade, direciona as organizações para excelência e qualidade em seus processos. Estas ferramentas são fundamentais para a detecção e resolução de problemas e quando utilizadas de maneira correta, tornam-se diferenciais competitivos para os negócios empresariais, a fim de, alcançar os requisitos da qualidade, redução de custos, atendimento a índices produtivos e visando a melhoria contínua vinculadas as estratégias organizacionais. Portanto, o presente artigo apresenta através de uma pesquisa-ação o impacto da redução do tempo de setup em uma empresa de autopeças e apresentar o impacto dessa mudança nos indicadores da empresa estudada. O resultado obtido foi o atendimento da meta do indicador OEE, com aumento de 31% em seu desempenho, passando de 66% para 97%, superando a meta da empresa, além de uma economia anual de R\$ 232.460,00.

Palavras-chave: MASP; PDCA; Ferramentas da Qualidade; Redução do tempo de setup; Redução de refugo; OEE

1. Introdução

No cenário de competitividade nos mercados nacionais e internacionais, a qualidade é de extrema importância, e tem uma grande interferência no preço e venda de produtos. Segundo Falconi (2004), para que seja definido um critério de qualidade é necessário conhecer quais são as preferências do cliente final.

Desta forma, as empresas têm focado em melhoria contínua, pois essa busca por melhorar cada vez mais, é relacionada a sobrevivência das organizações por conta da qualidade. Para alcançar as especificações que são exigidas pelos clientes, é importante reduzir todos os possíveis custos e desperdícios que são gerados por uma falta de controle na qualidade do produto, em outras palavras quer dizer produzir cada vez mais com maior qualidade e menor custo, visando reduzir todos os desperdícios como retrabalho, refugo e *setup*, pontos essenciais para produzir em maior escala, no menor tempo e com baixo custo (PALADINI, 2012).

Assim, a redução no tempo de *setup* pode gerar melhorias nos índices do sistema produtivo como por exemplo OEE, disponibilidade de máquina, reduções de refugo, matéria prima entre outros. (FOGLIATTO; FAGUNDES, 2003).

Por isso, o objetivo é apresentar através de uma pesquisa-ação o impacto da redução do tempo de *setup* em uma empresa de autopeças e apresentar o impacto dessa mudança nos indicadores da empresa estudada. Para obter tais resultados, foi necessário avaliar o impacto das mudanças e de como o sistema produtivo passaria a funcionar após a aplicação do método.

2. Referencial teórico

2.1. Controle de Qualidade Total

Segundo Alvarez (2001), tornou-se necessária a aplicação do Controle de Qualidade Total, para aqueles que buscam sua sobrevivência no decorrer do tempo. Com a união dos departamentos e pessoas dentro da organização, trabalhando em conjunto é possível atingir de forma rápida e eficiente as alterações que devem ser feitas, não se referindo somente aos índices de falha, desperdícios ou prazos de entregas.

Para aplicação do Controle da Qualidade Total, são formados grupos de pessoas que trabalham em cooperação para solução de problemas, esta integração é denominada de Círculo do Controle da Qualidade (KALTENECKER *et al.*, 2013).

De acordo com Verri (2009), é necessária a participação de um grupo multifuncional para que o controle de qualidade total seja exercido, onde estão envolvidos todos os departamentos da empresa, para que sejam solucionados os problemas efetivamente. É de extrema importância o empenho de todos, cada qual, agregando seus conhecimentos técnicos e especializados.

Para implementar um o Controle de Qualidade Total, é utilizada a metodologia do ciclo PDCA, pois é essencial a avaliação das metas, capacitação dos funcionários participantes e controle dos custos (MARQUES, 2007).

Segundo Campos (1999) é essencial atender as necessidades dos clientes e para que isto ocorra, a organização deve fornecer seus produtos e serviços com qualidade, no tempo correto e de uma forma que ofereça confiança, acessibilidade e segurança ao cliente. Para isto, as organizações buscam incessantemente pela utilização de ferramentas como Controle de Qualidade Total, com foco em agregar qualidade em suas operações.

2.2. PDCA

Segundo Imai (2005), o PDCA é utilizado para aplicar melhoria contínua nas empresas e que faz a utilização das iniciais das palavras em inglês *Plan-Do-Check-Action*. É formado por uma sequência de atividades que tem como sentido final, a melhoria já que ela faz referência a um ciclo que gira continuamente no tempo para buscar resultados, mantê-los e atingir desta forma novos níveis de excelência (SLACK, CHAMBER, JOHNSTON, 2007)

Segundo Slack, Chamber e Johnston (2007), o ciclo PDCA é dividido em quatro etapas:

a)Plan (Planejamento) – É o desenvolvimento de um plano de ação, definição de objetivos, a estabelecendo os métodos que serão feitos para alcançar os objetivos, ou seja, planejar todos os passos para a obtenção de resultados;

b)Do (Executar) – Após a definição de todos os passos do plano de ação, são executadas todas as atividades. São realizadas todas as coletas de dados para uma seguinte análise, é importante que o plano seja seguido de acordo com os critérios estabelecidos;

c)Check (Verificar) – São verificados todos os resultados do plano de ação, confrontando os resultados reais com o planejado. Nesta fase que são detectados erros ou falhas devido a análise dos dados;

d) Action (Ação) – Após a investigação das causas das falhas e desvios no processo é necessário acompanhar a eficácia e eficiência, a fim de verificar se houve melhora no processo e quais os ganhos obtidos, porém, se o problema persistir, deve-se repetir o ciclo PDCA para corrigir as falhas através do mesmo método.

2.3. Método de Análise e Solução de Problemas - MASP

Segundo Freitas (2009) o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma metodologia de realização de ações corretivas e preventivas para a resolução de problemas. De acordo com Santos (2004), é baseado em oito etapas para identificar, analisar e solucionar problemas, de uma maneira que evite reincidências.

O objetivo deste método é eliminar as causas de um problema, a fim de, que sejam solucionados e não reincidam, o que possibilita a qualidade total e melhoria contínua (SANTOS, 2004).

Para a solução de problemas pelo método MASP, a coleta de dados, uma vez que sem conhecimentos adequados, não é possível realizar análises aprofundadas, com o intuito de solucionar os problemas. Estes dados devem ser: coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados, por esse motivo são utilizadas as Ferramentas da Qualidade (MORAES, 2010).

Diversas organizações utilizam deste método, para reduzir e eliminar intervenções que diminuam a produtividade no processo, implementando melhorias em aspectos da qualidade e ações corretivas (FERREIRA, 2012).

Segundo Campos (1999), o MASP trata-se da desintegração das fases do ciclo de PDCA, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo MASP e PDCA

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	Efetivo?	Bloqueio foi efetivo?	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: Adaptação de Campos (1999)

2.3 OEE - Overall Equipment Effectiveness

Conforme Slack (2002), para o processo de manufatura é necessário que sejam estabelecidas metas da organização e buscar estratégias para que estas sejam atingidas. Para verificação dos resultados são utilizados indicadores, capazes de identificar seus potenciais ganhos ou perdas. Um indicador que promove esta verificação é o Indicador OEE (Eficiência Global dos Equipamentos), o qual verifica os ganhos produtividade e de qualidade dentro da manufatura, assim, possibilitando a verificação do da eficiência e eficácia máxima dos processos. (SLACK, 2002).

Segundo Hansen (2006) este indicador é composto por três pilares, classificados em:

a) Disponibilidade Trata-se da verificação da capacidade de funcionamento de um item, realizando suas funções em um determinado intervalo de tempo. É a porcentagem do tempo que este item funcionou, comparado ao que estava disponível para sua utilização.

Pode-se classificar o tempo –de parada em:

- Paradas planejadas: sendo estas definidas, como parada para almoço, manutenções (periódica e preventiva), finais de semana e feriados;
- Paradas não planejadas: como, por exemplo, dano de máquinas, ausência de matéria prima ou operador e entre outros.

b) Performance – É a busca pela diminuição de fatores que possam influenciar na eficiência do equipamento, realizando um comparativo entre a velocidade que o item operou e a velocidade que ele deveria operar. Ou seja, trabalhando em um ritmo inadequado por pequenas paradas, por insuficiência de velocidade e até mesmo, por tempo desperdiçado com *setup* para sua adequada utilização;

c) Taxa de Qualidade – Trata-se da comparação entre a quantidade de produtos fabricados em boas condições e a quantidade total fabricada, com o objetivo de não haver refugos ou retrabalhos. São calculados o tempo que foi gasto com produção de peças ruins e estes desperdícios são denominados como perdas por qualidade.

Ainda segundo Hansen (2006), com a utilização deste indicador é possível implementar um sistema que consegue reduzir as perdas e aumentar a produtividade com qualidade. Proporcionando a organização a fabricação de um produto com menor custo e máximo aproveitamento de sua capacidade.

2.4 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade são um conjunto de ferramentas que auxiliam na avaliação de problemas e a tomada de decisões. (MIGUEL, 2006).

Da mesma forma, segundo Mata-Lima (2007) se há uma integração de todos os envolvidos, a utilização destas ferramentas é eficaz na identificação das causas raízes e quais serão as ações a serem tomadas, pois há participação de um time multifuncional proporcionando a integração de conhecimentos e maneiras distintas de análise, assim, facilitando a solução dos problemas. A aplicação destas ferramentas é simples, porém é essencial para auxiliar na melhoria contínua dos processos. Segundo Ishikawa (1982), a utilização das ferramentas da qualidade

utilizadas em conjunto, auxilia na solução de 95% dos problemas encontrados nas organizações.

O acompanhamento dos processos e aplicação das ferramentas, se utilizados da forma correta, resulta em redução de custos, pois agrega valor. (COSTA, 2012).

Abaixo são apresentadas algumas das ferramentas da qualidade:

a) *Brainstorming* – Segundo Soares e Brito (2014) a melhor maneira de ter uma grande ideia é ter um monte de ideias. O significado *brainstorming* é tempestade de ideias, onde é aplicada para que grupo de pessoas que obtenham conhecimento no assunto criem ideias sobre o tema abordado. Conforme Behr, Moro e Estabel (2008), para a elaboração de um *brainstorming* existem algumas etapas a serem seguidas como:

- Etapa 01 – Introdução;
- Etapa 02 – Criação de ideias;
- Etapa 03 – Revisão das ideias;
- Etapa 04 – Seleção de ideias;
- Etapa 05 – Priorização de ideias.

b) Diagrama de Ishikawa – O diagrama de Ishikawa tem o objetivo de identificar causas possíveis para um problema, onde é possível simplificar processos complexos dividindo-os em processos simples tornando-os mais controláveis e padronizados (TUBINO, 2000).

Conforme Werkema (1995), o diagrama de Ishikawa, é utilizada para exibir a relação existente entre o resultado de um processo, e as causas que possam afetar o resultado.

Segundo Campos (1999), o método é baseado em uma divisão de 6 M's, ou seja, as causas dos problemas poderiam ser originárias, conforme Figura 01;

Figura 01- Diagrama de Ishikawa e ilustração dos 6M's



Fonte: Os autores.

c) 5 Porquês – Segundo Stickdorn e Schneider (2014), a ferramenta tem o objetivo de encontrar a principal causa raiz. As perguntas são interligadas onde a resposta da pergunta anterior, gera a questão seguinte. Geralmente, se encontra a causa raiz em no máximo 5 perguntas, é importante que as respostas sejam precisas e objetivas;

d) 5W2H – Segundo Seleme e Stadler (2010), é uma ferramenta também chamada de “Plano de Ação”, que tem a necessidade de fácil entendimento, é uma ferramenta capaz de guiar as diversas ações que deverão ser implementadas. Essa ferramenta identifica, estratifica e estrutura de forma organizada todas as ações a serem tomadas. Conforme Gonçalves e da Luz (2016), a denominação do 5W2H, surge através das perguntas utilizadas na ferramenta, conforme Quadro 2.

Quadro2 – Comparativo MASP e PDCA

WHAT	O que será feito?	Etapas
WHY	Por que será feito?	Justificativa
WHERE	Onde será feito?	Local
WHEN	Quando será feito?	Tempo
WHO	Por quem será feito?	Responsabilidade
HOW	Como será feito?	Método
HOW MUCH	Quanto custará fazer?	Custo

Fonte: Gonçalves e da Luz (2016)

3. Metodologia de pesquisa

A metodologia adotada para a presente pesquisa é a pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1998), trata-se de uma pesquisa onde o objetivo final é a resolução de problemas. Os pesquisadores ou pessoas diretamente envolvidas trabalham de forma cooperativa, de modo a desempenharem um papel no qual serão analisadas as causas dos problemas e definição das ações a serem tomadas.

Para o desenvolvimento da metodologia, estabeleceu-se os seguintes passos:

- a) Referencial teórico utilizando revisão bibliográfica;
- b) Definição do local a ser aplicado;

- c) Definição do problema e análise do cenário atual;
- d) Análise do problema e aplicação das ações, com auxílio das ferramentas da qualidade;
- e) Verificação dos resultados.

3.1. Caracterização da empresa

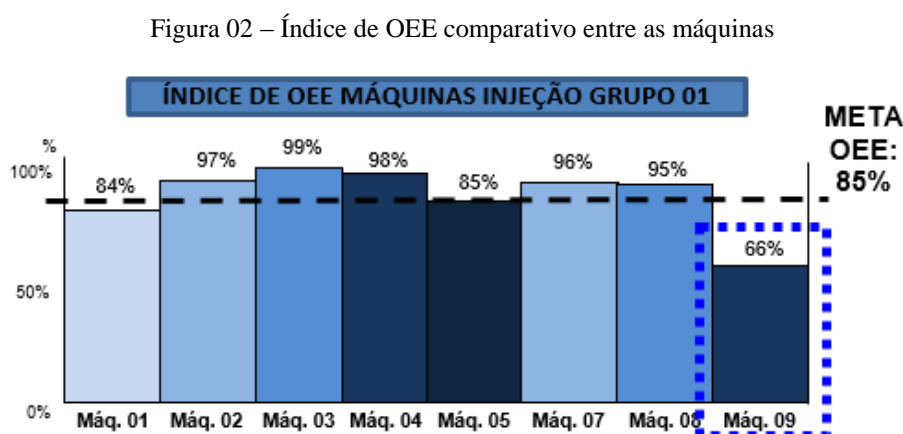
A presente pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo automotivo, localizada no interior de São Paulo, a empresa é destaque no fornecimento de inovações tecnológicas e peças automotivas para os principais fabricantes de automóveis.

Com aproximadamente 600 colaboradores, o foco da empresa é a qualidade e satisfação de seus clientes com aplicação de tecnologias e um gerenciamento que antecipe seus principais concorrentes e tendências globais.

4. Estudo de caso

A empresa estudada tem como meta no indicador OEE, apresentar resultado maior ou igual a 85%, o qual considera aspectos como *performance*, qualidade e disponibilidade.

A Figura 02 apresenta o desempenho de todas as máquinas injetoras existentes na empresa, verificou-se que, em apenas uma delas, apresentava o indicador com resultado abaixo do esperado, apontado com valor de 66%.



Fonte: Os autores.

A máquina que será objeto deste estudo será a máquina 09. Trata-se de uma máquina de injeção plástica, responsável pela fabricação de diversos componentes do ar condicionado do automóvel, reservatório de água, entre outros.

A máquina 09 produz cinco componentes, os quais possuem matérias primas distintas, sendo estas fabricadas com material plástico, classificadas como polipropileno natural e polipropileno preto, conforme Quadro 3. Devido a esta mistura de cores no processo de fabricação, eram ocasionados diversos problemas de qualidade nas peças, até que o mesmo fosse estabilizado após a realização de um *setup*.

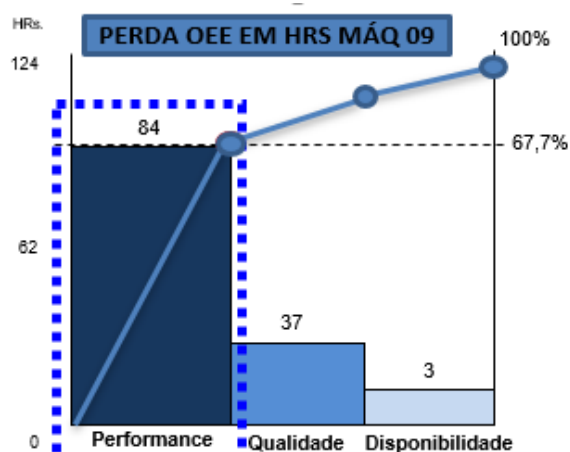
Quadro 3 -Componentes plásticos injetados na máquina 9

COMPONENTES	ILUSTRAÇÃO	TIPO DE MATERIAL	
		PP PRETO	PP NATURAL
Peça A			X
Peça B		X	
Peça C		X	
Peça D		X	
Peça E		X	

Fonte: Os autores

Ao analisar o gráfico de OEE, foi necessário estratificar os dados nos três pilares. Verificado que o índice que apresentava maior perda, era o indicador de performance, o qual, é responsável pela medição do tempo de *setup* de uma máquina, sendo este responsável por 67,7% do total de perdas, conforme Figura 03.

Figura 03 – Perda OEE em horas - Máquina 9

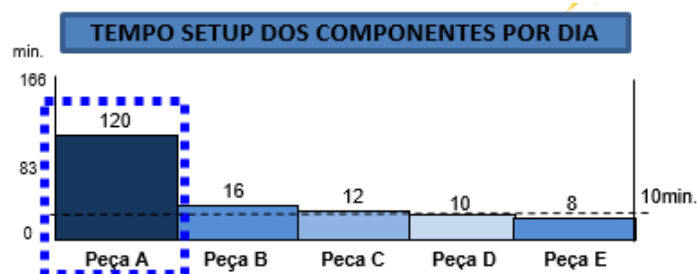


Fonte: Os autores.

Ao realizar o desdobramento deste indicador de *performance*, a fim de avaliar, quais dos componentes estavam gerando maior desperdício de tempo, foi possível observar que, o componente fabricado na máquina 9 que apresentava maior perda, é a peça A, com aproximadamente 120 minutos gastos com *setup*, em relação as outras que variam em uma média de 8 a 16 minutos.

Além dos 120 minutos gastos para limpeza do canhão da injetora conforme Figura 04, para realização da troca de material polipropileno preto para o natural. Todas as peças produzidas neste tempo tornavam-se refugo, pois apresentavam algum tipo de contaminação do material preto no material natural, ocasionando falhas de pintas pretas e manchas. O critério de aprovação de qualidade da peça A, era de zero pintas ou manchas, pois trata-se de um item aparente ao cliente final.

Figura 04 – Desdobramento indicador *performance* Máquina 9



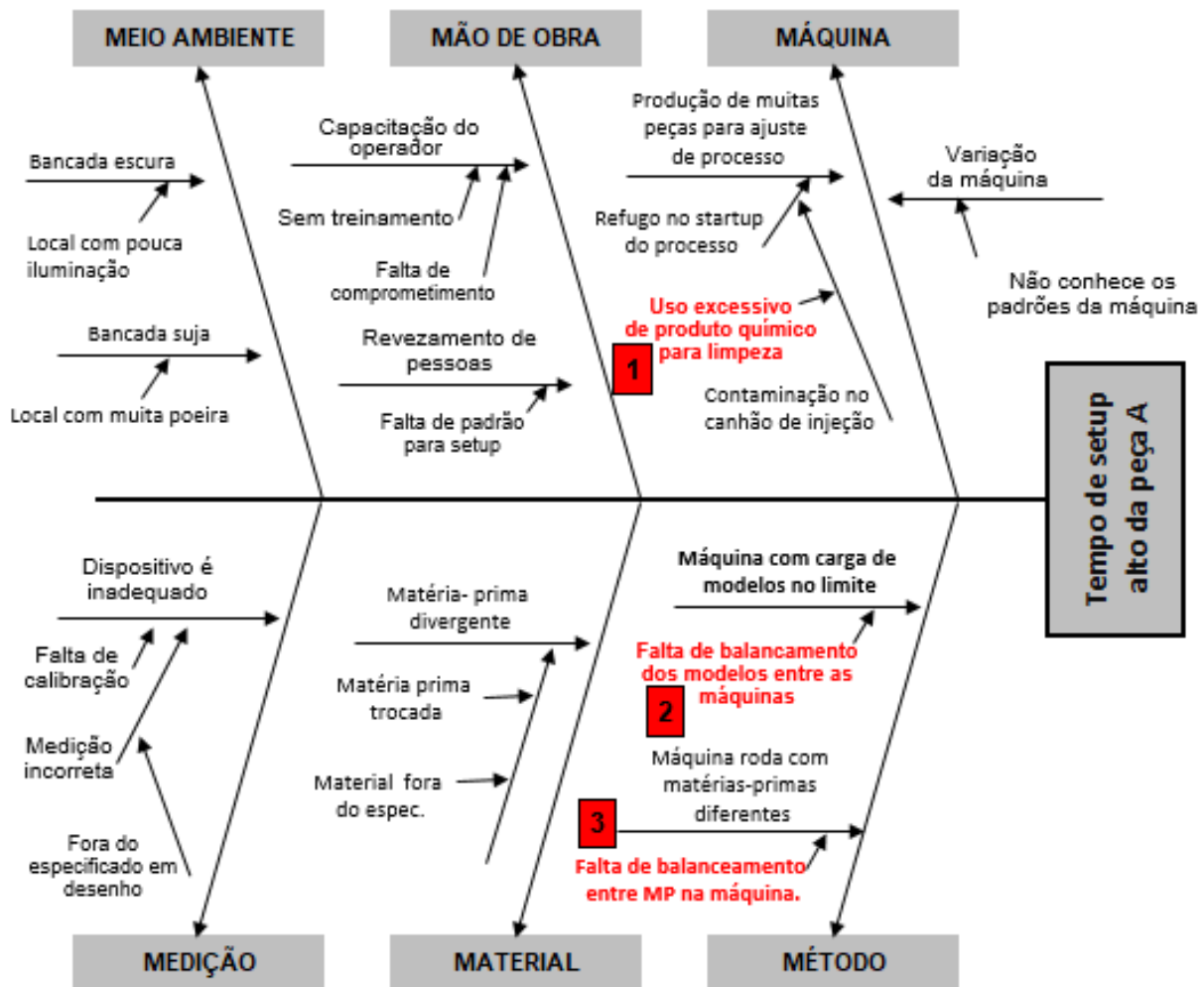
Fonte: Os autores

Posterior a análise do problema, foi criado um grupo multidisciplinar (Círculo do Controle da Qualidade), aplicando a metodologia de Controle da Qualidade Total, com o intuito de realizar um *brainstorming* e levantar as possíveis causas raízes do problema. Além da

definição de uma meta de redução para o tempo de *setup* da peça A, o qual ao final do estudo, será reduzido de 120 minutos para uma média de 8 a 16 minutos, o que consequentemente ocasionará melhora do indicador produtivo.

Com as possíveis causas levantadas em discussão no *brainstorming*, para que fossem classificadas de cada uma delas, foi utilizada ferramenta Diagrama de Ishikawa, conforme Figura 05.

Figura 05 – Resultados – Redução tempo *setup*



Fonte: Os autores.

Ao concluir a análise do diagrama foram definidas as três principais causas, que contribuem para não atendimento do indicador:

- a) Uso excessivo de produto químico para limpeza do canhão;
- b) Máquina com carga de modelos no limite – excesso matérias primas distintas;
- c) Falta de balanceamento das matérias primas na máquina.

Para uma análise mais aprofundada, em cada uma das possíveis causas detectadas, utilizada a ferramenta 5 Porquês, a fim de, verificar a causa raiz de cada uma delas, assim buscando soluções para o verdadeiro problema.

Quadro4 – 5 Porquês - Causa principal 1

Porquê 1	Porque o tempo de setup da Peça A está alto?
Porquê 2	Porque é necessária produção de muitas peças para ajustar o processo?
Porquê 3	Porque há muito refugo no setup do processo?
Porquê 4	Porque as peças estão contaminadas com manchas brancas?
Porquê 5	Porque é usado produto químico de limpeza excessivamente, ocasionando manchas nas peças.

Fonte: Os autores

Quadro 5 – 5 Porquês - Causa principal 2

Porquê 1	Porque a máquina está com carga de modelos no limite?
Porquê 2	Porque os modelos em questão foram validados na máquina 9?
Porquê 3	Porque as outras máquinas não estavam adequadas para estes modelos?
Porquê 4	Porque necessitavam de intervenção da manutenção para utilização?
Porquê 5	Porque necessitam de ajustes finos para produção da peça A.

Fonte: Os autores

Quadro 6 – 5 Porquês - Causa principal 3

Porquê 1	Porque falta balanceamento entre as matérias primas na máquina?
Porquê 2	Porque a demanda era conforme a entrada de pedidos do cliente?
Porquê 3	Porque o departamento de Planejamento de Produção (PCP) não tinha definida a demanda semanal?
Porquê 4	Porque não havia envolvimento entre produção e o departamento de PCP?
Porquê 5	Porque o PCP não possui conhecimento do impacto no indicador de produção.

Fonte: Os autores

Com base nas análises dos 5 Porquês, foram definidas três contramedidas, utilizando a ferramenta 5W2H, com o objetivo de sanar as principais causas raízes identificadas. Além de definir os responsáveis e os prazos a serem cumpridos.

Quadro7– Contramedida 1

<i>WHAT</i> (O que?)	Diminuir o uso de produto químico para limpeza do canhão
<i>WHY</i> (Porquê?)	Para evitar manchas brancas nas peças, geradas pelo produto químico
<i>WHERE</i> (Onde?)	Na máquina injetora 09.
<i>WHEN</i> (Quando?)	Dezembro-18
<i>WHO</i> (Quem?)	Time multifuncional e linha de produção
<i>HOW</i> (Como?)	Utilizando a própria matéria prima refugada para limpeza
<i>HOW MUCH</i> (Quanto?)	Sem custo

Fonte: Os autores

Quadro8– Contramedida 2

<i>WHAT</i> (O que?)	Utilização da máquina 7 dedicada para material de cor natural
<i>WHY</i> (Porquê?)	Porque não estava sendo utilizada a capacidade máxima
<i>WHERE</i> (Onde?)	Máquina injetora 7
<i>WHEN</i> (Quando?)	Janeiro-19
<i>WHO</i> (Quem?)	Time multifuncional e linha de produção
<i>HOW</i> (Como?)	Transferência do molde da peça A para máquina 7
<i>HOW MUCH</i> (Quanto?)	Sem custo. (Parada programada para ajustes finos de máquina)

Fonte: Os autores

Quadro9– Contramedida 3

<i>WHAT</i> (O que?)	Balanceamento entre as MP nas máquinas
<i>WHY</i> (Porquê?)	Para reduzir número de setups por dia
<i>WHERE</i> (Onde?)	Máquina injetora 7 e 9
<i>WHEN</i> (Quando?)	Fevereiro-19
<i>WHO</i> (Quem?)	Time multifuncional, linha de produção e PCP
<i>HOW</i> (Como?)	Balanceamento junto ao setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP), definindo uma demanda semanal
<i>HOW MUCH</i> (Quanto?)	Sem custo

Fonte: Os autores

5. Resultados e discussão

Ao decorrer da implementação do estudo, pode-se observar, que antes da implementação das ações, o tempo de *setup* durava em média de 100 a 120 minutos para mudança do modelo da cor preta para a cor natural. Após aplicarmos a primeira ação, apenas utilizando matéria prima refugada (cor natural), foi reduzido o tempo de *setup* em 50%, com a redução de 120 minutos para 60 minutos.

Esta foi uma ação, foi considerada ação de contenção, pois era necessário, tomar uma contramedida imediata, devido aos altos índices de percas que estavam sendo encontrados durante o período de análise até a máquina 7 fosse ajustada.

Ao balancear as matérias primas entre as máquinas 9 e 7, foi possível reduzir o tempo de *setup* de todas as trocas de modelos, padronizando o tempo de um ciclo de *setup*, para

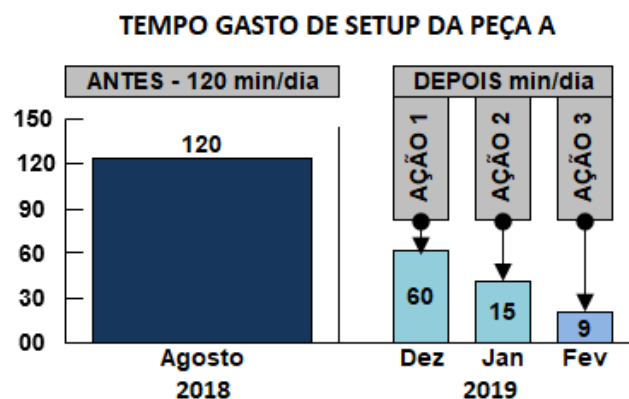
aproximadamente 08 a 16 minutos. Ainda com esta ação, conseqüentemente, dispensando o uso de produto químico para limpeza, pois o mesmo somente é utilizado para mudança de preto para cor natural.

Com a aplicação da terceira ação, a qual se tratava de um balanceamento entre as matérias primas dentro da máquina injetora 7 e da máquina injetora 9, assim reduzindo a quantidade de *setup* entre os modelos de cor natural e também entre os modelos de cor preta (na outra máquina).

Portando, o tempo de *setup* da peça A passou a ser de aproximadamente 9 minutos quando injetada na máquina 7, conforme Figura 06.

Ainda na Figura 06, é possível avaliar na o impacto de cada uma das ações implementadas e o resultado obtido na redução do tempo de *setup*

Figura 06 – Resultados com aplicação das ações



Fonte: Os autores.

Após analisar os custos do período quando iniciado o estudo, considerando tempo de máquina, matéria prima, mão de obra e o desuso do produto químico, houve uma redução mensal de R\$19.371,73, o que anualmente reduzirá R\$ 232.460,00.

Ao verificar o indicador da máquina 9, foi observado um aumento de 31% em seu desempenho, passando de 66% para 97%, atendendo a meta da empresa.

6. Considerações finais

A aplicação das ferramentas da qualidade foi essencial para o planejamento do estudo, pois com a utilização das metodologias guiadas pelo uso das ferramentas da qualidade, foi possível

analisar a situação atual, definir metas, analisar a causa raiz e definir as ações para resolução do problema.

A utilização da metodologia MASP em conjunto com o PDCA, direcionou qual deveria ser as etapas a serem seguidas, com o objetivo de realizar um correto planejamento, execução, coleta de dados e análise de eficácia e eficiência. Também, a utilização das ferramentas que auxiliam na identificação de causas raízes, foi imprescindível para uma análise assertiva durante o decorrer do estudo.

Foi observado que havia uma falta de planejamento de demanda, pois as máquinas não estavam sendo utilizadas em sua capacidade máxima. Assim, ao aplicar o balanceamento das máquinas, foi possível atender a meta do indicador OEE, alinhado com as estratégias adotada pela organização. Conseqüentemente, reduzindo refugo, tempo de máquina e percas consideráveis no processo de manufatura.

7. Referências bibliográficas

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballester. **Administração da Qualidade da Produtividade**: Abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, p. 166-167, 2001.

BEHR, A.; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. **Gestão da biblioteca escolar**: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. Ci. Inf., Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

CAMPOS, V. F.. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Minas Gerais**; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 1999.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2º ed., São Paulo, ed. Atlas, 2012.

FALCONI, V. **TQC**: controle da qualidade total (no estilo japonês). 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 256 p, 2014

FERREIRA, Rafael Henrique Mainardes; SATO, AngelicaNatie; CANTERI, Carlos Giovani. **Círculos De Controle Da Qualidade (CCQ'S)**: A Participação Direta Nos Processos Decisórios em uma Indústria de Autopeças da região sul. Congresso UFV de Administração e Contabilidade e II Mostra Científica, v. 5, Viçosa, p.3, mai. 2012

FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M..**Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. Gestão e Produção** (UFSCar), São Carlos, SP, v. 6, n. 2, p. 163-181, 2003

FREITAS, F. V. M. **Estudo sobre a aplicação da metodologia MASP em uma empresa transformadora de termoplásticos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Produção ênfase Plástico) - Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

GONCALVES, R. D. S.; LUZ, M. P. D. **Proposta de implantação de ferramentas da qualidade no processo produtivo de uma empresa alimentícia.** XXXVI ENEGEP, 2016.

HANSEN, R.C. **Eficiência Global dos Equipamentos** – uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre, Bookman, 2006.

ISHIKAWA, K. **Guidetoqualitycontrol.** Nova York, KrausInternationalPublications, 1982.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo.**6. ed. São Paulo: Editorial Em, 2005.

KALTENECKER, Evodio; QUEIROZ, Retto. **Qualidade segundo garvin.** São Paulo: Annablume, p.73, 2013.

MARQUES, Wagener Luiz. **Implementação da Qualidade Total nas empresas e seus programas de apoio:** Programa Cinco “S”, Programa “Lua e Sol”, Programa Oito “I”. Cianorte: Wagner Luiz Marques, p. 42-43, 2007.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais.** Universidade da Madeira (Portugal), 2007.

MIGUEL, P.A.C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** *Revista Produção*, v.17, p.216-229, 2007.

MORAES, Giovanni. **Elementos do Sistema de gestão da qualidade de SMSQRS.** Rio de Janeiro: 2. ed. Gerenciamento Verde Editora, p.203, 2010.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos.. Rio de Janeiro:** 2. Ed, Ed. Elsevier Editora Ltda, p.303, 2012.

SANTOS, A. **Gestão da Qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Getúlio Vargas, (2004) e *Gestão de Logística.* Belo Horizonte: Fundação Getúlio Vargas, (2005).

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: As ferramentas essenciais.** Curitiba: 2. edIbpex, p.27- 56, 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBER, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção. São Paulo: 2. ed., Atlas, p.605-617, 2007.**

SLACK N. **Vantagens competitivas em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais.** São Paulo. Atlas, 2002.

SOARES, S. C.; BRITO, J. N. **Análise da causa raiz da falha de um moinho de pinos utilizado no processo produtivo de uma indústria processadora de amêndoa de cacau.** In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Curitiba, 2014.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. **Isto é Design Thinking de Serviços: Fundamentos, Ferramentas, Casos.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, p.168, 2014.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção.** São Paulo: Atlas, 2000

VERRI, LewtonBurity. Defeito: **O inimigo da Qualidade Classe A. Joinville: Clube de Autores, p.33, 2009.**

WERKEMA, M.C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.