

**FACULDADE DOCTUM DE JOÃO MONLEVADE
INSTITUTO ENSINAR BRASIL – REDE DOCTUM DE ENSINO**

**IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA O
APERFEIÇOAMENTO DO PROCESSO DE *SETUP* DE MÁQUINAS
ENVASADORAS EM UMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS**

Felipe Henrique Pinheiro Marinho *

Priscila Mara Cota **

RESUMO

É notória a diversidade de benefícios que a utilização das ferramentas da qualidade proporciona as organizações, como a minimização de desperdícios e de custos, além do aumento da produtividade. Sendo assim, cada organização busca utilizar a ferramenta que melhor se encaixe em sua gestão visando auxiliar na melhoria contínua dos processos. Dentro deste aspecto, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa e o procedimento técnico aborda o estudo de caso com objetivo exploratório, que teve como finalidade implantar e analisar métodos e ferramentas da qualidade. O estudo foi aplicado no setor de envase em vinte e duas máquinas envasadoras em uma empresa de cosméticos na cidade de Alvinópolis, a fim de propor intervenções que resultem em melhorias no processo de *setup*. Como resultado obteve-se redução de aproximadamente 27% no *setup* total das máquinas envasadoras. Além das melhorias no equipamento, foi possível afirmar que os métodos e ferramentas da qualidade

* Bacharelado em Engenharia de Produção pela Faculdade Doctum de João Monlevade – felipehepima@yahoo.com.br

** Professora Mestre Orientadora - priscila.maracota@gmail.com

utilizados para reduzir o *setup* da empresa contribuíram positivamente para o resultado final almejado.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade. Métodos. *SETUP*. *SMED*.

1 INTRODUÇÃO

Dentre muitos desdobramentos e repercussões geradas pela globalização, sobretudo na dimensão econômica, a dinâmica comercial é alcançada de modo sensível e exige das empresas a adoção de práticas que busquem o aperfeiçoamento das estratégias gerenciais em todos os processos, passando a ser um fator competitivo determinante.

O gerenciamento deve abranger desde a dimensão estratégica da organização até os processos operacionais produtivos. A variável tempo, certamente, é um componente sempre observado e pode ser decisivo não apenas para a readequação de processos produtivos, trazendo ganhos, mas também refletir no conjunto da empresa e em seus resultados, especialmente quando articula a relação com clientes, mantendo o compromisso e a qualidade de seus produtos.

Neste contexto, surge a seguinte problemática: como a utilização de métodos e ferramentas da qualidade pode aperfeiçoar o processo de *setup* em uma empresa de cosméticos no setor de envase? Com o objetivo de responder a essa pergunta o trabalho irá apresentar a implementação das ferramentas da qualidade no processo de melhoria dos tempos de *setup*, detectando as causas fundamentais das falhas no processo, verificando pontos de vantagens e desvantagens. Então este trabalho se propõe a buscar alternativas e identificar problemas a fim de atuar na variável tempo de modo a apresentar ganhos, vantagens e desvantagens das ferramentas da qualidade e analisar métodos e ferramentas da gestão da qualidade no processo de melhoria contínua para uma empresa atuante no setor de cosméticos, levando a uma maior padronização e organização nas etapas deste processo.

Desse modo, o tema justifica-se pela necessidade de analisar a utilização dos seguintes métodos e ferramentas da qualidade implantados pela empresa: Ciclo PDCA; *brainstorming*; diagrama de causa e efeito (Ishikawa); SMED (*Single Minute Exchange of Die*) e 5W2H (Plano de Ação).

Será realizada uma pesquisa aplicada, cuja abordagem será qualitativa, e o procedimento técnico será a pesquisa exploratória.

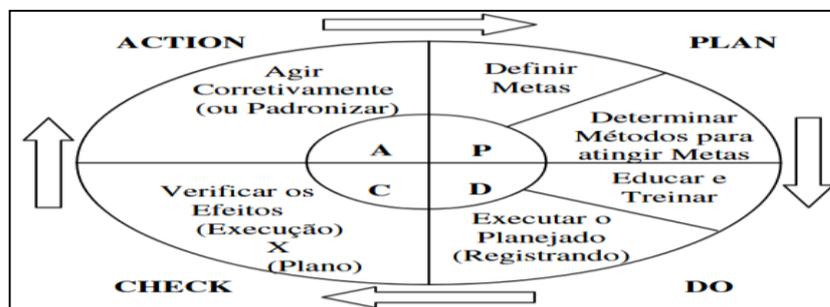
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o intuito de atender ao tema proposto, os sub tópicos abaixo referenciam os métodos e ferramentas da qualidade.

2.1 Ciclo PDCA

Este método trata de uma técnica de gestão composta por quatro etapas. Lima (2006) descreve essas etapas da seguinte maneira: A primeira etapa é a de Planejar (*Plan*) trata-se de estabelecer os objetivos, plano de ação, métodos e caminhos a serem seguidos pela empresa; O segundo é Executar (*Do*), momento de colocar o planejamento em prática, executando o plano de ação, conforme definido na primeira fase; A terceira é Verificar (*Check*), esta etapa deve-se analisar e comparar os resultados, identificando as diferenças entre o planejado e o que foi realizado, a fim de encontrar erros ou falhas no processo; A quarta é Agir (*Act*), conforme resultados alcançados, realiza-se as ações corretivas, visando corrigir as falhas encontradas durante o processo. Com essas quatro ações, Campos (1992) exemplifica na Figura 1 o ciclo do PDCA, tendo por objetivo melhorar os processos de forma contínua.

Figura 1 - Ciclo PDCA



Fonte: Campos (1992, p. 30)

Para Quinquilo (2002), este ciclo tem como principais finalidades a identificação, análise e previsão dos problemas ocorrentes nas organizações. Além disso, o mesmo afirma que, este método contém ações sistematizadas na qual tem a

capacidade de agilizar o alcance de melhores resultados como maior qualidade, produtividade e redução de custos.

2.2 Brainstorming

O objetivo do método *Brainstorming* é a absorção de novas idéias para resolução de problemas específicos, estimulando o pensamento criativo dos envolvidos.

A concepção do *brainstorming* é incentivar que as pessoas apresentem suas idéias, sem julgamento e sem críticas no decorrer do processo. Seu objetivo é juntar o maior número de opções possíveis para que quando esgotadas, sejam comparadas de forma que se escolha a melhor (MEINEL; VOIGT, 2017).

Não se deve descartar ou julgar como errada alguma sugestão e sim registrá-la para que possa ser analisada posteriormente. Este método contribui com causas que podem ser analisadas e utilizadas para a elaboração de diagramas.

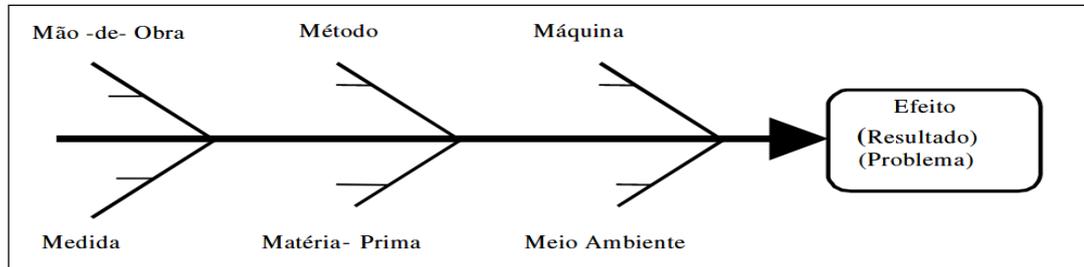
2.3 Diagrama de Causa e Efeito

Wong, Woo e Woo (2016), afirmam que o diagrama é um recurso utilizado no controle da qualidade, este pode ser aplicado de maneira que se previna a ocorrência de falhas e não somente quando um defeito é encontrado. Este método normalmente é utilizado durante as primeiras fases, que são respectivamente as do projeto e da produção do produto e ou serviço, podendo ser utilizado juntamente com outras ferramentas quando se deseja ter uma análise mais precisa do problema em questão.

Campos (1992), demonstra na Figura 2 as causas abordadas em seis diferentes tipos de causas primárias que afetam os processos, onde em métodos são descritos os recursos utilizados para executar o trabalho, os procedimentos, as técnicas e as rotinas empregadas. Em relação à matéria-prima são englobadas todas as causas que envolvam o material utilizado. Já em máquina são relacionados todos os maquinários do processo. Em meio ambiente são especificados todos os processos relacionados às questões do trabalho como calor, layout, local, falta de espaço, dentre outros. Na medida são destacadas as causas que envolvem os instrumentos de medida. E por fim, em mão de obra ocorrem todos os motivos que envolvem atitudes

e dificuldades por parte do colaborador.

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Campos (1992, p. 18)

Este diagrama é utilizado para sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema considerado, podendo ser elaborado a partir do método *brainstorming*, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão e/ou poderão ser adotadas.

2.4 Single Minute Exchange of Die (SMED)

Sugai, McIntosh e Novaski (2007), considera o SMED referência quando se refere à redução de tempo de *setup* de uma máquina. Entretanto os autores afirmam que para se aplicar o SMED de forma eficiente e produtiva, é fundamental que se estude as condições, uma vez que esses fatores induzem na tomada de decisões de investimento na empresa.

Segundo Reis e Alves (2010), existem dois tipos fundamentais de *setup*, o *Setup* interno que abrange todas as atividades que fazem parte do *setup* e que não podem ser executadas sem que haja interrupção na produção e o *setup* externo onde são todas as atividades que fazem parte do *setup* e que podem ser executadas sem que haja intervenção na produção.

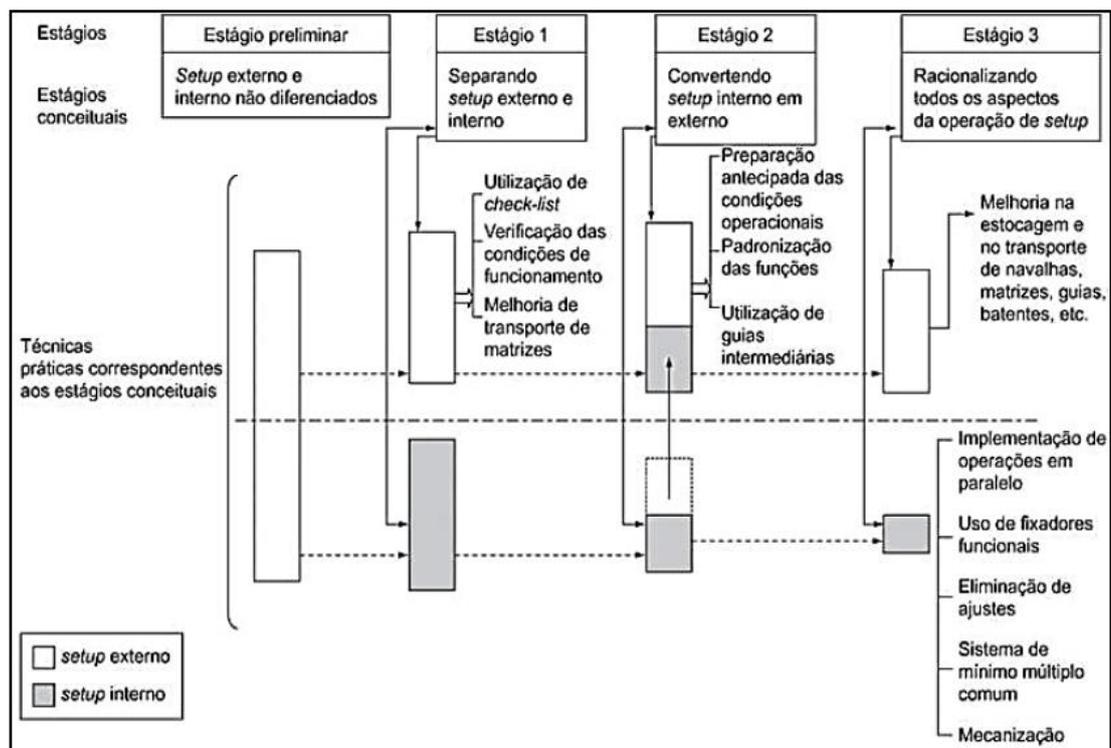
De acordo com Shingo (1985) a aplicação deste método baseia-se em quatro estágios:

- a) Estágio inicial: Nesta etapa os *setups* internos e externos não se distinguem, onde são feitos registros e observações das atividades de *setup* desenvolvidas atualmente;
- b) Estágio 1: Neste estágio ocorre a separação das atividades, separando *setup* interno e externo, questionando todas as atividades internas;

- c) Estágio 2: Nesta etapa são definidas ações para que as atividades internas do *setup* sejam convertidas em *setup* externos;
- d) Estágio 3: Após execução dos estágios 1 e 2, trata-se da melhoria permanente nas operações da máquina.

Na Figura 3, Shingo (2000) exemplifica as técnicas e os estágios conceituais que podem ser executadas no *setup*.

Figura 3 - Estágios conceituais e técnicas práticas



Fonte: Shingo (2000, p. 98)

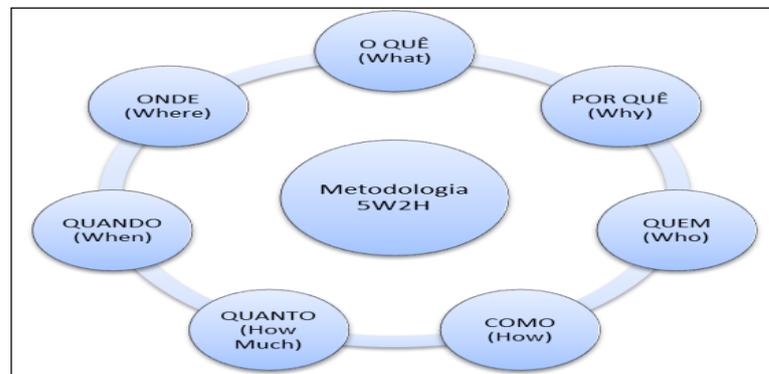
Desta forma, o SMED, se bem implantado traz vários benefícios, um deles de acordo com Harmon e Peterson (1991) tem-se grande possibilidade de se reduzir custos e investimentos de estoque com o próprio *setup*. Também reduzindo o tempo de *setup*, será reduzido o *lead time* (tempo de espera) do processo e essa redução é crucial para a organização, uma vez que poderá agregar valor para o cliente se reduzir os custos operacionais e diminuir o tempo de atravessamento.

2.5 5W2H

Segundo Ballestero-Alvarez (2010), o método 5W2H consiste em uma simples verificação das ações que serão desenvolvidas em uma determinada atividade. É feito um mapeamento das atividades mais importantes que serão desenvolvidas no projeto ou no processo.

É um método utilizado na gestão, com o intuito de aprimorar o planejamento estratégico das organizações, conduzindo as ações de forma organizada. A Figura 4 exemplifica as sete perguntas que devem ser respondidas no plano de ação.

Figura 4 - 5W2H



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Todas as respostas das perguntas citadas, resultam em um plano de ação efetivo. Um plano de ação bem definido, é capaz de nortear a fase do planejamento, expondo as ações que deverão ser executadas no projeto. Essa ferramenta aprimora a separação de tarefas dentro do processo, além de mostrar claramente como todas as outras técnicas gerenciais estão sendo realizadas.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

Este estudo será desenvolvido na empresa Bio Extratus Cosmético Natural LTDA, localizada na cidade de Alvinópolis, no estado de Minas Gerais, atuante no ramo de cosméticos naturais. Seus produtos passam por rigorosos controles de qualidade antes de chegar às prateleiras e estão presentes em todo o território nacional, também países como Estados Unidos, Peru, Portugal e Espanha. A empresa é composta por duas marcas, Bio Extratus (Produtos comercializados em comércios) e Aneethun (Produtos profissionais, exclusivo para salões de beleza).

4 METODOLOGIA

Na realização da fundamentação do trabalho se utilizou da pesquisa aplicada, onde foi realizada uma análise documental e observação participante, aprimorando o processo de *setup* e conduzindo para um objetivo prático.

A pesquisa bibliográfica teve como objetivo, juntar dados e informações para embasar quanto ao tema proposto. De acordo com Gil (2002) esta pesquisa sucede por meio de consultas a livros, artigos e teses. Foi adotado como universo de pesquisa uma empresa seguidora no ramo de cosméticos situada na cidade de Alvinópolis.

Atendendo aos objetivos, adotou-se a pesquisa exploratória, fornecendo elementos para realizar um estudo de caso conexo, tendo como universo a empresa de cosméticos Bio Extratus. Foi realizada também na empresa abordada uma pesquisa-ação, levantando um maior número de informações do processo executado atualmente. Dentre os métodos utilizados aplicou-se os estudos sobre as ferramentas da qualidade. A amostragem desta pesquisa é não probabilística sendo a amostra vinte e duas máquinas envasadoras, dispostas em seis linhas de envase, conforme exibido na Tabela 1.

Tabela 1 - Máquinas envasadoras no setor de envase

Linha de Envase	Modelo de Máquina	Quantidade de Máquinas Disponíveis
Miudeza	Rotativa	02
Miudeza	Pomada	01
Miudeza	Funil	01
Miudeza	Mecânica	02
4B	Nelpas (Manual e Automática)	02
6B	Saumec	01
E4	Steel Horse	02
3/4	Vertical	05
Miudeza, 1/2, 3/4	PP	06
06 Linhas	09 Modelos	22 Máquinas

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Através do referencial teórico o propósito sobre o tema foi utilizado consultas a livros, documentos e artigos, além do estudo de caso. A pesquisa abordou também a combinação dos métodos qualitativo e quantitativo. A análise quantitativa dos dados foi utilizada na empresa para observar, coletar e comparar os resultados durante o

período de estudo. Já a abordagem qualitativa, foi usada para analisar o processo de *setup* juntamente com os participantes e as ferramentas da qualidade utilizadas.

Segundo Bogdan e Biklen (2003), a pesquisa qualitativa contém dados descritivos, obtidos a partir do contato direto do pesquisador com o cenário estudado, destaca mais o processo do que o produto e se preocupa em apresentar o ponto de vista dos participantes. No entanto, Mattar (2001) conclui que a pesquisa quantitativa busca validar as hipóteses por meio da utilização de dados estruturados e estatísticos, mediante a análise de um grande número de situações representativas. Ela avalia os dados e propaga os resultados da amostra para a parte interessada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa realizada são apresentados a seguir.

5.1 Caracterização do setor e do processo

O processo de *setup* é realizado em 22 máquinas envasadoras prioritariamente entre os três preparadores de máquina, porém na ausência destes profissionais, a atividade é executada pelos quatro controladores de processo, dois encarregados ou pelos quatorze operadores de máquina. Ressaltando que cada profissional requer um tempo singular na realização do *setup*.

A frequência de *setup* é definida mediante a variabilidade de produtos que são programados pelo Setor de Programação e liberados pelo Setor de Manipulação, baseado na média de vendas dos produtos. Sendo assim, quando existe uma programação de vários lotes seguidos do mesmo produto, a frequência de *setups* é reduzida. Porém quando existe a programação de produtos distintos para uma mesma máquina, a frequência de *setups* é aumentada.

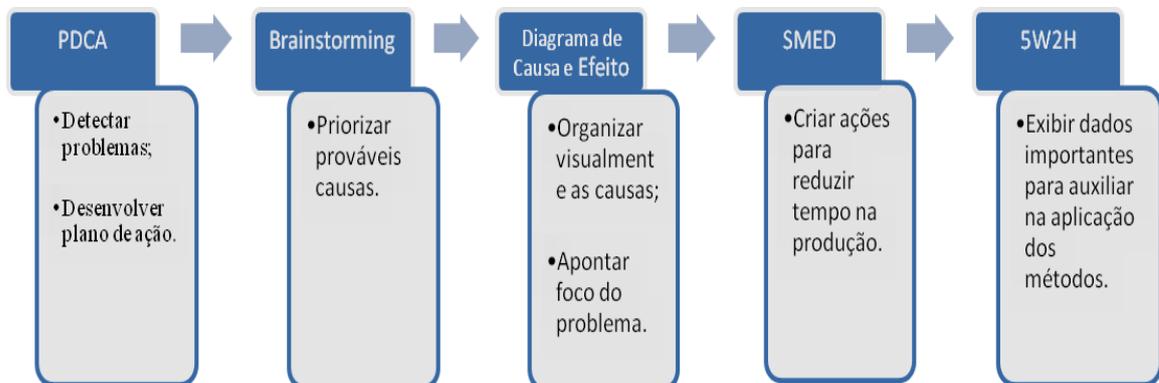
A ordem de prioridade para a realização do acompanhamento dos *setups* no Setor de Envase é estabelecida de acordo com a frequência de utilização das máquinas envasadoras, ou seja, quanto menor o seu uso, maior o grau de prioridade. Sendo assim, como ponto de partida, os envolvidos no processo estabeleceram a seguinte sequência: máquina Rotativa, Pomada, Funil, Mecânica, Nelpas, Saumec,

Steel Horse, Vertical e PP. Nos casos em que se ocorre dois *setups* simultâneos, a priorização é dada mediante o cenário anteriormente descrito.

5.2 Aplicação dos métodos e ferramentas

Na Figura 5 é representado a sequência dos métodos e ferramentas adotadas na realização deste estudo a fim de aperfeiçoar o processo de *setup* da empresa.

Figura 5 - Métodos e ferramentas abordadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Inicialmente foi aplicado o Ciclo PDCA para compreender e detectar os possíveis problemas do *setup*, determinando métodos e ferramentas auxiliares que ajudam a atingir os objetivos, tornando as fases do ciclo interligadas.

No entanto, o ciclo PDCA se iniciou com a parte do planejamento (abordando métodos e ferramentas citados ao longo), definindo as metas e caminhos seguidos pela empresa. Então, foi realizada uma apresentação do trabalho em desenvolvimento para os colaboradores que se encontram diretamente envolvidos no processo de *setup* e logo após para todos os colaboradores do setor de envase. Nesta etapa, acompanhou-se o procedimento realizado atualmente do *setup*, observando os gargalos para melhor discussão no momento em que se pôs em prática o método citado abaixo.

Este método é o *brainstorming* que estimula o pensamento criativo dos envolvidos na tentativa de solucionar problemas específicos. Reuniu-se os colaboradores envolvidos diretamente no processo de *setup*; Encarregados,

Controladores de Processo, responsáveis pela lavagem das máquinas e equipe do Setor Engenharia de Processos. Neste encontro foram feitas propostas, ideias e possíveis impactos que poderiam advir durante a fase de implementação do trabalho e contribuir diretamente para a elaboração do diagrama de causa e efeito.

A partir das discussões foi elaborado o Diagrama de *Ishikawa* ou causa e efeito, a fim de estruturar as possíveis causas levantadas, organizar visualmente as causas dos problemas, apontando onde estava o foco e gerando análises para entender o motivo das mesmas.

Depois de listados os motivos das causas, implantou-se o método SMED, criando ações de modo que as máquinas tenham um tempo menor de ajuste, aumentando a maleabilidade da linha de produção, como: separar *setups* internos e externos, converter *setups* internos em externos e efetuar melhorias permanentes nas operações das máquinas. Este método contribui para que algumas das atividades no plano de ação sofram eliminação ou antecipação de tarefas.

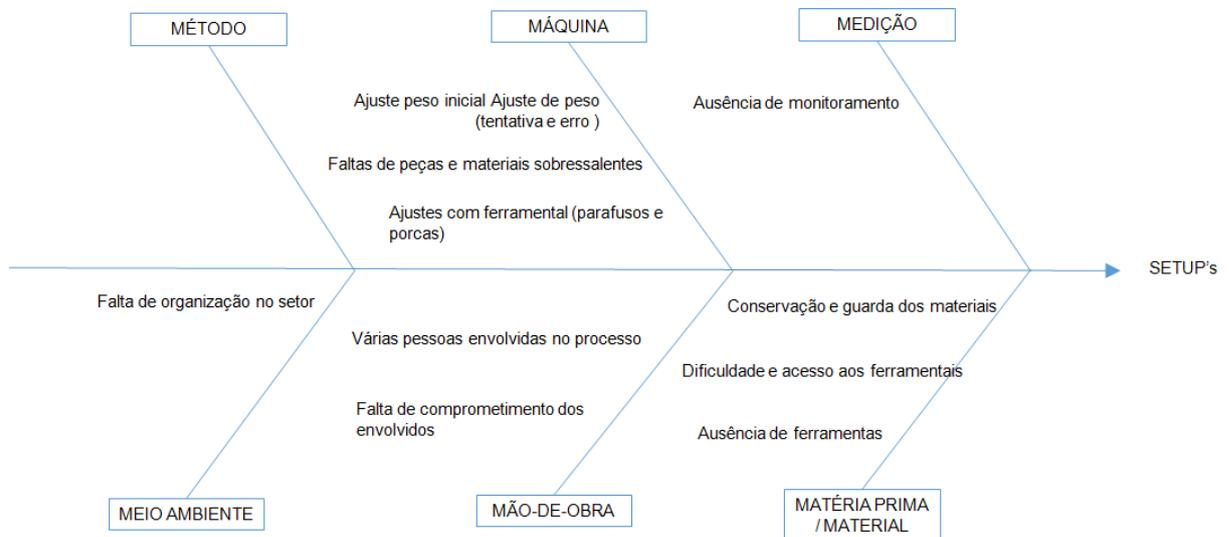
O plano de ação cuja ferramenta 5W2H foi implantada, possibilitou em vários momentos exibir os dados, as rotinas e até mesmo os envolvidos com este projeto, além de identificar de forma detalhada o motivo da realização de cada atividade.

O SMED e o plano de ação 5W2H fazem parte também da etapa de execução do ciclo PDCA, após todos os levantamentos das causas do problema que já foram encontradas conforme o *brainstorming* e o diagrama de causa e efeito aplicou-se o plano de ação, todas as atividades entram efetivamente em pleno funcionamento até o momento em que os resultados obtidos sejam confrontados com os objetivos propostos. Na fase de verificação foi verificado todo o processo, se realmente as ações foram executadas de maneira eficiente. E por último, a fase da ação, onde implantou a padronização/ação corretiva de modo que caso necessário reaplique o ciclo, com o objetivo de melhorar o processo de *setup* de maneira contínua. Desta forma, o trabalho decorrerá de acordo com a sequência apresentada.

5.3 Análise do problema

A partir dos levantamentos e discussões através do *brainstorming*, elaborou-se o Diagrama de causa e efeito. As ideias expostas durante a reunião foram demonstradas e estruturadas no diagrama, conforme Figura 6.

Figura 6 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O diagrama é dividido em seis tópicos, sendo eles métodos, máquina, medição, meio ambiente, mão de obra e matéria prima. Cada tópico possui relação com possíveis causas que está interferindo negativamente no processo. Ao estabelecer as prioridades, foram sugeridas ações para tratar os problemas inseridos no plano de ação.

5.4 Plano de Ação e Análise de Dados

Para cada ação elaborada foi colocado em prática o método 5W2H, sendo fundamental para direcionar o cumprimento das atividades. Conforme quadro 1, apresenta-se o plano de ação desenvolvido, juntamente com os tratamentos dados as ações.

Quadro 1 - Plano de ação 5W2H / Tratamento das ações

O QUÊ	POR QUÊ	COMO	QUEM	ONDE	QUANDO	Tratamento das ações
Avaliar a quantidade de máquinas existentes no setor de envase.	Para conhecer o número de máquinas existentes e estruturar a coleta de dados do processo de <i>setup</i> .	Realizando o levantamento do número de máquinas existentes e identificando os modelos semelhantes.	Estagiário.	Setor de Envase	01 ago	Realizou-se uma avaliação acerca da quantidade e dos modelos de máquinas envasadoras existentes no setor de envase. Após análise identificou-se que o acompanhamento seria realizado em nove envasadoras (máquina Rotativa, Pomada, Funil, Mecânica, <i>Nelpas</i> , <i>Saumec</i> , <i>Steel Horse</i> , Vertical e PP).
Realizar o acompanhamento do procedimento de <i>setup</i> .	Para conhecer as características do cenário atual e as particularidades dos <i>setups</i> dos modelos das máquinas envasadoras.	Através da coleta de dados durante a realização do <i>setup</i> em um formulário padronizado.	Estagiário.	Setor de Envase	01 ago	Acompanhou-se os processos de <i>setup</i> executados atualmente, anotando cada procedimento que o preparador de máquina realizava, então com o intuito de facilitar no momento da coleta de dados, elaborou-se formulários padronizados, estes descreviam as etapas relacionadas, conforme POP-E no tópico de procedimento de limpeza e ajuste de máquina, separando o processo de <i>setup</i> de cada modelo de máquina envasadora.
1º Estágio da metodologia SMED: Realizar a análise do tipo de <i>setup</i> existente (interno ou externo).	Identificar o tempo produtivo que está sendo perdido.	Através de uma análise e classificação das etapas dos <i>setups</i> , diferenciando-os em interno e externo.	Estagiário.	Setor Engenharia de Processos	03 ago	As atividades referentes a este processo foram coletadas e registradas, por fim foi realizada uma análise acerca do tipo das atividades desenvolvidas. Neste acompanhamento não havia separação dos <i>setups</i> internos e externos. De posse das atividades concluiu-se o estágio 1 (um) de aplicação do SMED.
2º Estágio da metodologia SMED: Realizar a conversão do <i>setup</i> interno em externo.	Para reduzir o tempo de máquina parada (improdutivo).	Através da análise e identificação de quais <i>setups</i> internos poderão sofrer a migração para o externo.	Estagiário.	Setor Engenharia de Processos	08 ago	Após uma análise crítica das atividades em cada equipamento, realizou-se a conversão de algumas atividades do <i>setup</i> 's internos em externos. Ou seja, atividades executadas apenas com a máquina parada (sem produção) foram convertidas com a máquina em funcionamento (em produção). Além disso, retirou-se do processo, atividades que não haviam necessidades de serem executadas ou não fazem parte da atribuição do preparador de máquina. Todos os equipamentos sofreram alterações em seus <i>setups</i> , evidenciando assim os registros nas planilhas do processo de <i>setup</i> , referente a cada máquina. Esta análise serviu também para ter uma visão do todo, possibilitando identificar a quantidade de atividades que poderiam ser desenvolvidas quando as máquinas estão em produção e como elas estão organizadas no processo. No apêndice 1 é apresentado um resumo dos ganhos após esta conversão e exclusão de ações.

<p>Confrontar as etapas e os tempos de realização dos <i>setups</i>, de acordo com discriminado no POP e o realizado.</p>	<p>Foram identificadas discrepâncias na realização dos <i>setups</i>.</p>	<p>Confrontando os registros da coleta de dados com o estabelecido pelo POP, em reunião com as lideranças do setor.</p>	<p>Estagiário; Analista; Encarregado.</p>	<p>Sala de Reunião da Produção</p>	<p>09 ago</p>	<p>Apresentou-se aos encarregados do setor de envase os dados coletados referentes à realização do processo de <i>setup</i>. Tornando-os cientes das discrepâncias encontradas em algumas atividades realizadas no processo de lavagem no setor e o descrito no POP, como: Lavagem das máquinas PP's e verticais com o tempo superior ao preconizado no POP, tornando maior o descarte de água e trazendo morosidade ao processo. Os controladores e operadores que realizam a lavagem e sanitização das peças foram reorientados pelos encarregados, quanto ao procedimento correto.</p>
<p>Avaliar melhorias na regulagem da mesa, dos bicos e do separador de embalagens da envasadora Saumec.</p>	<p>Para minimizar o tempo gasto durante a realização desta atividade, aumentando o tempo produtivo da máquina.</p>	<p>Analisando a possibilidade de desenvolver marcações acerca da altura e distância ideal para envase das volumetrias de 250 mL e 500 mL.</p>	<p>Estagiário; Encarregado e Mecânico.</p>	<p>Setor de Envase</p>	<p>04 out</p>	<p>O intuito principal nesta ação é facilitar a identificação do colaborador ao realizar o <i>setup</i> na máquina das volumetrias 250 mL e 500 mL. As marcações na regulagem da altura da mesa foram realizadas com gravador de peças manual para ambas as volumetrias. Nos bicos, desenvolveu-se uma peça de nylon para sobrepor no suporte dos pistões, realizando gravações com o gravador manual na base do suporte, onde os riscos maiores são para volumetrias de 500 mL e os menores para 250 mL. Já os separadores de embalagens foram retirados e levados até o setor de mecânica, onde as marcações referentes à altura dos frascos foram feitas no torno. Contudo, as marcações foram finalizadas e testadas pelos operadores e sendo aprovadas pelos mesmos, agilizando o processo de regulagem devido às referências nas peças gravadas.</p>
<p>Realizar identificação dos ajustes de regulagem de peso da máquina envasadora Saumec.</p>	<p>Para garantir a efetividade e facilitar o trabalho dos colaboradores durante a realização do ajuste de peso, uma vez que atualmente são feitas várias tentativas por aproximação.</p>	<p>Inserindo demarcações na máquina para a realização dos ajustes de peso.</p>	<p>Estagiário; Encarregado e Mecânico.</p>	<p>Setor de Envase</p>	<p>19 set</p>	<p>Substituiu-se em um dos pistões da máquina Saumec a peça biela, com as modificações necessárias para marcação e identificação aproximada das volumetrias 250 mL e 500 mL, também com os sinais de mais e menos indicando para qual lado aumentar e diminuir o peso, para a realização de teste. Foi acompanhado o processo de envase com referência nas marcações feita no período de duas semanas, onde esta foi aprovada pelos encarregados, controladores, preparadores e operadores. Após período de teste e aprovação de todos foi substituído e realizado as marcações nas demais bielas. O ganho médio em tempo, sobre as modificações realizadas para a regulagem do peso foi de 03 minutos e 58 segundos para 03 minutos e 09 segundos .</p>

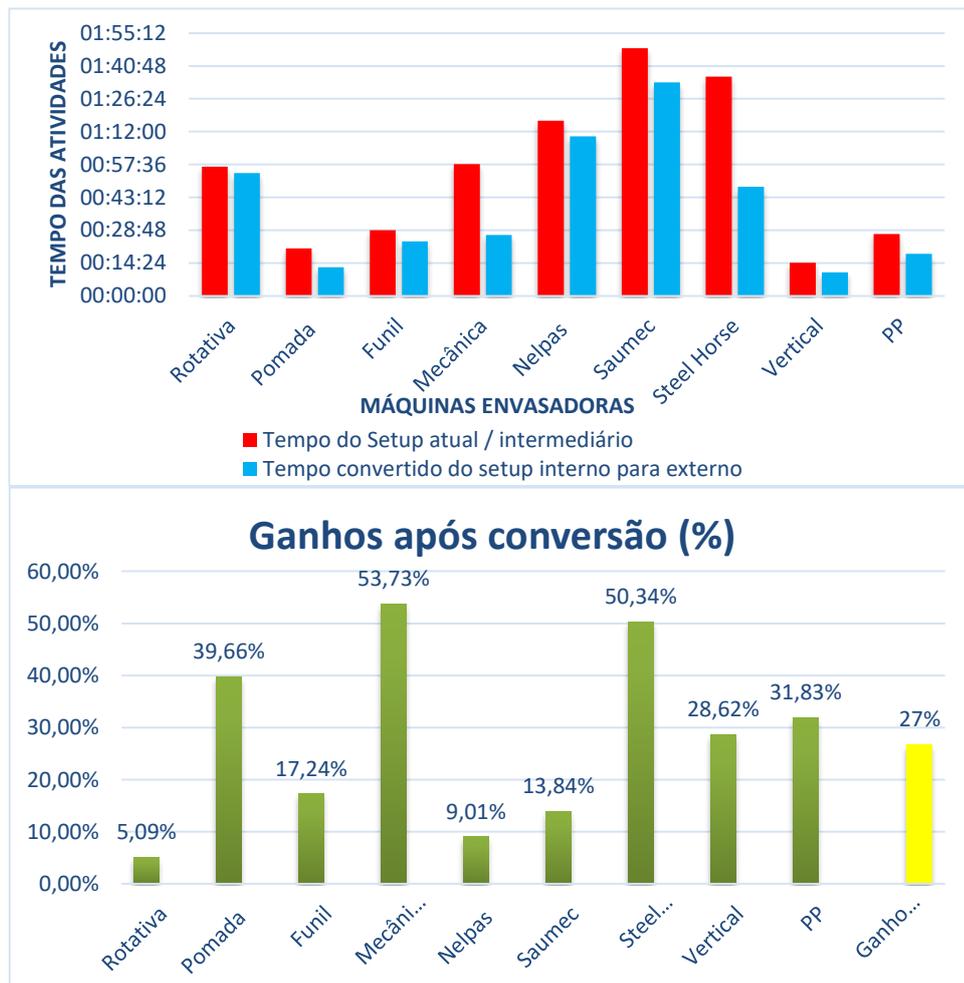
<p>Identificar e padronizar a posição dos ajustes de velocidade (descida e subida) nas máquinas PP's.</p>	<p>Máquinas com ajustes não padronizados acarretam dificuldades no processo de regulagem da velocidade.</p>	<p>Realizando a padronização dos comandos de velocidade (descida e subida) das máquinas.</p>	<p>Estagiário e Mecânico.</p>	<p>Setor de Envase</p>	<p>11 set</p>	<p>Ao realizar o ajuste de velocidade nas máquinas PP's durante processo de <i>setup</i> notou-se a ausência de padronização entre as máquinas quanto ao comando de descida e subida (descida: velocidade do produto ao ser envasado no frasco e subida: velocidade do corte do produto entre um envase e outro), ocasionando dificuldades durante a regulagem da velocidade de envase. O controlador de processos verificou os comandos de subida e descida em todas as máquinas PP's e verticais para a padronização, onde a subida ficou definido na parte superior e a descida na parte inferior do painel. Todas as máquinas foram identificadas e as alterações corretivas de velocidade realizadas na PP1 e PP3.</p>
<p>Avaliar e propor melhorias para facilitar o acesso e a guarda dos ferramentais.</p>	<p>Para melhorar a organização e eliminar o tempo despendido na procura dos ferramentais pelo setor de envase.</p>	<p>Através de uma análise acerca da melhor forma de organização e disponibilização das ferramentas no setor de envase.</p>	<p>Estagiário e Encarregado.</p>	<p>Setor de Envase</p>	<p>23 ago</p>	<p>Durante a coleta de dados, percebeu-se a necessidade de melhorar a organização e eliminar o tempo despendido na procura dos ferramentais pelo setor de envase. Para isso foi providenciado nas caixas de ferramentas uma lista contendo apenas os ferramentais necessários utilizados nas linhas para os ajustes nos maquinários. No envase 1 (linha Saumec) e envase 2 (linha Nelpas e miudeza). Para o envase 3 e 4, foram disponibilizadas duas maletas de ferramentas que estavam inutilizadas no setor, estas foram reaproveitadas proporcionando a guarda do ferramental. Nestas maletas foram fixadas identificações na tampa do lado de dentro com as descrições de quantidade e cada ferramenta utilizada na sala de envase (Envase 3: linha Steel Horse e Nelpas 02; Envase 4: linha Steel Horse e Rotativas) e do lado de fora da tampa a identificação de qual sala de envase a maleta pertence.</p>
<p>Remover peças, ferramentais e utensílios, inutilizados/danificados do setor de envase.</p>	<p>Para melhorar a organização e eliminar acúmulo de materiais obsoletos no setor.</p>	<p>Encaminhar peças, ferramentais e utensílios para o antigo depósito de produtos remanescentes no setor de acondicionamento.</p>	<p>Estagiário e Encarregado.</p>	<p>Setor de Envase</p>	<p>27 ago</p>	<p>O setor de envase possuía materiais como: ferramentais, utensílios e peças obsoletos. O encarregado realizou a remoção das peças/utensílios inutilizadas nas salas de envase 1, 2, 3 e 4 encaminhando-as para o antigo depósito de produtos remanescentes no setor de acondicionamento, onde foram alocadas em prateleiras, identificadas por linhas de produção (miudeza, <i>Nelpas</i>, <i>Saumec</i>, <i>Steel Horse</i>, envase 1 e 2) e mantidas estocadas. Recolheu-se também as peças danificadas, estas foram encaminhadas para os devidos destinos</p>

Desenvolver e organizar um estoque intermediário de acessórios (abraçadeiras, orings, mangueiras, etc.) utilizados no processo de <i>setup</i> .	Para que não sejam necessários grandes deslocamentos caso a troca destes acessórios precise ser realizada.	Realizar um levantamento dos acessórios e da quantidade adequada a ser mantida em estoque.	Estagiário e Encarregado.	Setor de Envase	09 out	Foi desenvolvido um estoque contendo os principais acessórios/peças utilizados durante o <i>setup</i> de acordo com as características e necessidades de cada máquina nas salas de envase 1, 2, 3 e 4.
Realizar identificação do ajuste de regulagem de peso e velocidade das máquinas envasadoras Mecânicas.	Para facilitar e orientar de maneira correta o trabalho dos colaboradores durante a realização do ajuste de peso.	Inserindo marcações nas máquinas para a realização dos ajustes de peso.	Estagiário; Encarregado e Mecânico.	Setor de Envase	05 out	Para facilitar a identificação dos ajustes de regulagem de peso e velocidade das máquinas envasadoras mecânicas, foi solicitado ao setor de manutenção mecânica que realizasse as marcações na biela do pistão identificando em qual lado aumentar e diminuir o peso. As marcações foram realizadas com o gravador de peças manual.
Realizar identificação dos ajuste de regulagem de peso da máquina envasadora Funil.	Para facilitar e orientar de maneira correta o trabalho dos colaboradores durante a realização dos ajustes de peso.	Inserindo marcações na máquina para a realização dos ajustes de peso.	Estagiário; Encarregado e Mecânico.	Setor de Envase	05 out	Para a envasadora funil, realizaram-se marcações com a finalidade de auxiliar a identificação dos ajustes de regulagem do peso da máquina. Para isso solicitou-se ao setor de manutenção que realizasse as marcações nos suportes do pistão identificando em qual lado aumentar ou diminuir o peso.
Realizar um treinamento de conscientização acerca da importância do processo de <i>setup</i> na qualidade dos nossos produtos.	Para garantir a efetividade na limpeza dos equipamentos de acordo com o POP e com as etapas de validação de limpeza estabelecidas pela Garantia da Qualidade.	Através de uma apresentação utilizando recursos audiovisuais abordando pontos críticos no processo de <i>setup</i> e o impacto do não cumprimento destes na qualidade do produto.	Estagiário	Auditório	30 ago	Todos os colaboradores do setor foram treinados quanto às mudanças realizadas e a importância do processo de <i>setup</i> para a qualidade dos produtos. A fim de melhorar a adequação quanto as modificações realizadas.
Desenvolver check list com as etapas do processo de <i>setup</i> .	Garantir a efetividade do procedimento, facilitando a comunicação entre os colaboradores e turnos.	Desenvolvendo formulário de controle.	Estagiário	Setor Engenharia de Processos	10 out	Desenvolveu-se check list para cada tipo de máquina estudada, garantindo a verificação e execução das atividades durante o <i>setup</i> , certificando assim que de fato a programação seja cumprida de acordo com as etapas estabelecidas.
Padronizar o processo de <i>setup</i> das máquinas.	A fim de organizar e ordenar as atividades relativas ao processo de <i>setup</i> .	Definindo a sequência de atividades e os meios de controle que irão garantir a manutenção da padronização estabelecida no projeto de <i>setup</i> após o seu encerramento.	Estagiário e Analista de Processos	Setor de Envase/ Engenharia de Processos	20 out	A fim de organizar e ordenar as atividades relativas ao processo de <i>setup</i> foi definido a sequência de atividades e os meios de controle que garantem a manutenção da padronização após o seu encerramento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A coluna que apresenta a pergunta quanto custa foi omitida por ser considerada pela empresa em estudo uma questão estratégica. Já a coluna tratamento das ações foi incluída para simplificar e demonstrar como cada atividade do plano de ação foi tratada. Na Figura 7 é demonstrada a relação dos tempos de *setups* das máquinas envasadoras e a porcentagem de ganho em cada uma.

Figura 7 – Tempo e porcentagem em ganhos nas atividades do *setup* por máquina envasadora



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os resultados atingidos no estudo de caso, no período de três meses foram satisfatórios, já que, através do desenvolvimento do método SMED, representada pela cor vermelha no gráfico os tempos originais do *setup* das máquinas envasadoras, de azul os tempos de atividades após sofrerem a migração do setup interno para externo, em verde a porcentagem de ganho na conversão do setup interno em externo

(considerou-se também as atividades retiradas do processo) e em amarelo uma redução total aproximada 27% considerando todas as ações que contribuíram para essa diminuição do tempo de setup, abordadas no plano de ação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou os resultados de uma pesquisa exploratória que teve o objetivo de aplicar e analisar as ferramentas da qualidade para redução do tempo de *setup* e falhas no processo produtivo. As ferramentas foram aplicadas em vinte e duas máquinas envasadoras e com base nas observações realizadas e nos resultados alcançados, pode-se observar que o processo não era padronizado, e algumas atividades que poderiam ser executadas com a máquina em funcionamento e atividades que não precisariam estar no processo, eram realizadas, ocasionando um aumento do tempo total do *setup*.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu analisar e verificar a existência de aspectos importantes não considerados no SMED, como a inexistência de caixas de ferramentas. Também foi possível identificar que este método precisa ser estudado e melhorado a fim de acompanhar a constante mudança e evolução das organizações.

Baseado nos dados coletados neste trabalho e das análises realizadas, foi proposto um novo método para redução do tempo de *setup*, considerando as lacunas observadas neste estudo aplicado. Após algumas conversões, as atividades executadas apenas com as máquinas sem produção foram convertidas com as máquinas em produção.

As ferramentas e métodos da qualidade utilizados favoreceram em todo o processo, contribuindo na diminuição dos custos da empresa, elevação dos níveis de qualidade no processo de lavagem das máquinas, melhor execução do projeto, identificação das causas raízes dos problemas e de forma eficaz solucioná-los. Não foi observado nenhum ponto negativo durante a implantação das ferramentas e métodos da qualidade.

Este trabalho traz como contribuição ao engenheiro a aprendizagem na aplicação prática de métodos e ferramentas da qualidade utilizados e implantados em uma empresa real.

IMPLEMENTATION OF QUALITY TOOLS FOR IMPROVING THE SETUP PROCESS OF BROWERS IN A COSMETICS INDUSTRY

Noteworthy is the diversity of benefits that the use of quality tools provides organizations, such as minimizing waste and costs, and increasing productivity. Thus, each organization seeks to use the tool that best fits its management in order to assist in continuous process improvement. Within this aspect, this paper presents the results of an applied research, with qualitative and quantitative approach and the technical procedure addresses the case study with exploratory objective, which aimed to implement and analyze quality tools and methods. The study was applied in the filling sector in twenty-two filling machines in a cosmetic company in the city of Alvinópolis, in order to propose interventions that result in improvements in the setup process. As a result, a reduction of approximately 27% was achieved in the total setup of the filling machines. In addition to the improvements in equipment, it was possible to state that the quality methods and tools used to improve the company's setup contributed positively to the desired end result. Finally, through the study, a new model was created in the company studied to reduce setup time, always aiming for continuous improvement in its processes.

Keywords: Quality tools. Methods. SETUP. SMED.

REFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. (30, 18) p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas 2002. 176 p.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a Fábrica: Conceitos modernos de produtividade aplicados na prática.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991.

LIMA, R. A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística.** Ouro Preto: UFOP, 2006.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MEINEL, M.; VOIGT, K.I. **What do we really know about creativity techniques? A review of the empirical literature.** In: BREM, A; R, P.D.; AGOGUÉ, M. (eds). The role of creativity in the management of innovation: state of the Art and Future research outlook. World Scientific, p. 181, 2017.

QUINQUIOLO, J.M. **Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva.** 2002. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade de Taubaté, Taubaté.

REIS, M. E. P.; ALVES, J. M. **Um método para o cálculo do benefício econômico e definição da estratégia em trabalhos de redução do tempo de *setup*.** Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 3, p. 579-588, 2010.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System.** Product Press. Cambridge, MA, 1985.

SHINGO, Shigeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta. Uma Revolução nos Sistemas Produtivos.** 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SUGAI, M.; MCINTOSH, R. C.; NOVASKI, O. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso.** Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 323-335, maio/ago. 2007.

WONG, K. C.; WOO, K. Z.; WOO, K. H. **Ishikawa Diagram.** In: O'DONOHUE, W.; MARAGAKIS, A. (eds). Quality Improvement in Behavioral Health. Springer, p. 119, 2016.

APÊNDICE A - Acompanhamento das atividades, tempos e ganhos no *setup*

Máquinas	Total de atividades	Atividades do <i>setup</i> interno	Atividades classificadas como <i>setup</i> externo	Atividades retiradas do processo	Tempo das Atividades retiradas do processo	Tempo do <i>Setup</i> atual / intermediário	Tempo convertido do <i>setup</i> interno para externo	Tempo ganho convertido	Ganhos após conversão (%)
Rotativa	22	19	1	2	00:04:53	00:56:42	00:53:49	00:02:53	5,09%
Pomada	34	30	4	0	00:00:00	00:20:53	00:12:36	00:08:17	39,66%
Funil	24	21	3	0	00:00:00	00:28:49	00:23:51	00:04:58	17,24%
Mecânica	23	20	2	1	00:00:00	00:57:42	00:26:42	00:31:00	53,73%
Nelpas	53	50	1	2	00:05:16	01:16:48	01:09:53	00:06:55	9,01%
Saumec	49	45	2	2	00:02:51	01:48:37	01:33:35	00:15:02	13,84%
Steel Horse	48	40	4	4	00:42:25	01:36:11	00:47:46	00:48:25	50,34%
Vertical	26	23	2	1	00:01:01	00:14:30	00:10:21	00:04:09	28,62%
PP	28	25	2	1	00:01:50	00:27:04	00:18:27	00:08:37	31,83%

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

