

# **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE E DA METODOLOGIA SMED PARA REDUÇÃO DOS TEMPOS DE SETUP NA EMPRESA SABÃO JUÁ INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

**JOSÉ THIAGO VIEIRA SAMPAIO** – thiagovsamp@gmail.com  
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO – UniFAP – JUAZEIRO DO NORTE-CE

**LEONARDO DE SOUSA SILVA** - leonardo.sousa@fapce.edu.br  
CENTRO UNIVERSITÁRIO PARAÍSO – UniFAP – JUAZEIRO DO NORTE-CE

**Resumo:** NESTA PESQUISA FORAM APLICADAS A METODOLOGIA SMED E ALGUMAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE, A SABER: FOLHA DE VERIFICAÇÃO, GRÁFICO DE PARETO, DIAGRAMA DE ISHIKAWA E 5WIH NOS SETUPS DE UMA MÁQUINA SOPRADORA DE GARRAFAS NA EMPRESA SABÃO JUÁ INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA COM O INTUITO DE OBTER GANHOS DE PRODUTIVIDADE. ATRAVÉS DESTAS TÉCNICAS FOI POSSÍVEL AUMENTAR AS TAXAS DE OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO, REDUZINDO APROXIMADAMENTE EM 43% O TEMPO DE EXECUÇÃO DE SETUP, O QUE SIGNIFICA UM GANHO MÉDIO DE PRODUÇÃO ESTIMADO, EM 929 GARRAFAS EM CADA SETUP. NESTA SOPRADORA SÃO PROCESSADOS DIFERENTES TIPOS DE GARRAFAS, O QUE CONSEQUENTEMENTE DEMANDA DE VÁRIOS SETUPS PARA ATENDER A PROGRAMAÇÃO. UTILIZANDO CONCEITOS DO LEAN MANUFACTURING VÁRIOS ESTUDOS APONTAM QUE É POSSÍVEL MELHORAR A EFICIÊNCIA NAS OPERAÇÕES DA PRODUÇÃO.

**Palavras-chaves:** SETUP; SMED; FERRAMENTAS DA QUALIDADE; SOPRADORA.

# APPLICATION OF QUALITY TOOLS AND SMED METHODOLOGY TO REDUCE CONFIGURATION TIMES IN A BLOWER IN THE COMPANY SABÃO JUÁ INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

***Abstract:** IN THIS RESEARCH, THE SMED METHODOLOGY AND SOME QUALITY TOOLS WERE APPLIED, NAMELY: CHECKLIST, PARETO GRAPH, ISHIKAWA DIAGRAM AND 5W1H IN THE SETUPS OF A BOTTLE BLOWER MACHINE AT SABÃO JUÁ INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA IN ORDER TO OBTAIN PRODUCTIVITY GAINS. THROUGH THESE TECHNIQUES IT WAS POSSIBLE TO INCREASE THE EQUIPMENT'S OPERATING RATES, REDUCING THE SETUP EXECUTION TIME BY APPROXIMATELY 43%, WHICH MEANS AN ESTIMATED AVERAGE PRODUCTION GAIN OF 929 BOTTLES IN EACH SETUP. IN THIS BLOWER DIFFERENT TYPES OF BOTTLES ARE PROCESSED, WHICH CONSEQUENTLY DEMANDS SEVERAL SETUPS TO MEET THE SCHEDULE. USING LEAN MANUFACTURING CONCEPTS, SEVERAL STUDIES INDICATE THAT IT IS POSSIBLE TO IMPROVE EFFICIENCY IN PRODUCTION OPERATIONS*

***Keywords:** SETUP; SMED; QUALITY TOOLS; BLOWER.*

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade de *setup* sem a aplicação de técnicas e ferramentas corretas ainda é uma prática comum em várias indústrias em todo o mundo, às vezes por desconhecerem estes conceitos e outras, por não darem a devida importância a esta etapa do processo, o *setup* é uma etapa do processo produtivo que deve ser aperfeiçoado, na busca pela melhor utilização do tempo das máquinas. Desta forma, o ganho de tempo nesta atividade, pode ser utilizado para fabricar peças e conseqüentemente trazer uma redução no custo unitário do produto, já que, os custos fixos da produção, são diluídos pelo total de unidades fabricadas.

No presente estudo, para que fosse escolhido o desenvolvimento do tema, foram realizados antes acompanhamentos nos setores produtivos da empresa, com o intuito de identificar oportunidades de melhorias. Foi percebido que uma máquina no setor de fabricação de garrafas e a linha de produção de nº 02 no setor de fabricação de produtos líquidos, possuem uma demanda diferente das demais máquinas e linhas de produção desta indústria.

O objetivo geral da pesquisa é aplicar a metodologia *sméd* e algumas ferramentas da qualidade, a saber: folha de verificação, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa e 5W1H nos *setups* de uma máquina do departamento de fabricação de garrafas. Tem como objetivos específicos: investigar os tempos atuais de *setup* da máquina sopradora UNIPLAS no setor sopro e da linha de produção nº 02, no setor de líquidos; otimizar o *setup* nestas máquinas seguindo técnicas da metodologia *sméd*; desenvolver um plano de ação utilizando ferramentas da qualidade, coerente com a realidade da empresa de forma a melhorar as práticas de *setup* nos processos escolhidos e comparar os resultados obtidos de antes e após a intervenção.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aplicação de ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são utilizadas nas organizações como mecanismo de registro e interpretação de dados. São métodos simples e importantes para as empresas descobrirem a causa raiz, a quantidade e as relações dos problemas. É uma ferramenta essencial no auxílio para melhoria dos processos aponta Souza Neto et al., (2017). As ferramentas clássicas da qualidade têm como objetivo auxiliar e apoiar a gerência na tomada de decisões para a resolução de problemas ou apenas para melhorar situações, (FABRIS, 2014) e (CORRÊA, 2012).

A utilização pode ser tanto por grandes, como por pequenas empresas, tendo como característica comum o uso de uma ferramenta gráfica e pessoas capacitadas para analisar criticamente os resultados obtidos, (COELHO et al., 2016). Ainda conforme o autor, as ferramentas para resolução de problemas de controle estatístico do processo deveriam ser amplamente ensinadas às organizações e usadas rotineiramente para identificar oportunidades de melhoria e eliminação de perdas.

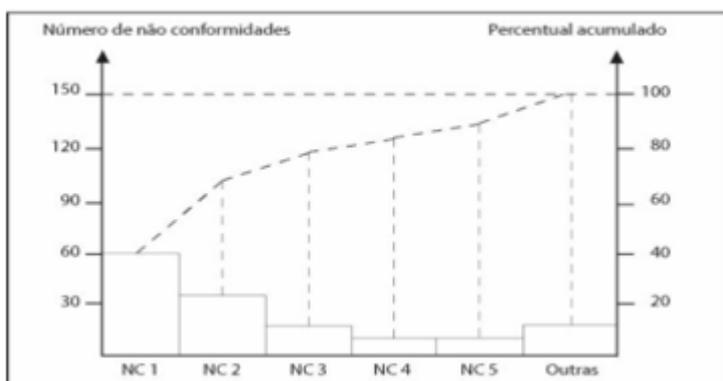
## 2.2 Folha de verificação

Segundo Rodrigues (2014, p. 95), folha de verificação “é um formulário físico ou virtual utilizado para tabular dados de uma observação amostral, identificando a frequência dos eventos previamente selecionados em um período determinado”. O autor reforça ainda que tem o objetivo de coletar dados que serão processados e analisados para obter informações para a tomada de decisões gerenciais.

## 2.3 Diagrama ou gráfico de Pareto

Conforme a abordagem de Marshall Junior et al., (2012), o gráfico de Pareto é construído a partir de um processo de coleta de dados (geralmente de uma folha de verificação) e pode ser utilizado quando se deseja focar nos problemas e causas de maior impacto ou frequência. Para uma melhor compreensão a figura 1, mostra um exemplo do gráfico de Pareto.

FIGURA 1 – Gráfico de Pareto



Fonte: Marshall Junior (2012, p.63)

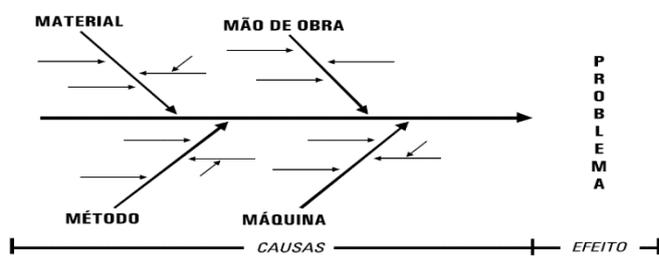
Assim Fabris, 2014 apud Carpinetti (2012, p. 79), explica, “o Princípio de Pareto é demonstrado através de um gráfico de barras verticais (Gráfico de Pareto) que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a ordem de importância de problemas, causas e

temas em geral”. Podemos observar pela figura 3, que o eixo da esquerda representa o efeito, a abscissa as causas e o eixo da direita o percentual acumulativo, referente a estas causas.

## 2.4 Diagrama de causa e efeito ou Ishikawa

Segundo Rodrigues (2014), O Diagrama de Causa e Efeito, também chamado de Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa, é um diagrama que visa estabelecer a relação entre o efeito e todas as causas de um processo. Cada efeito possui várias categorias de causas que, por sua vez, podem ser compostas por outras causas.

FIGURA 2 - Diagrama de causa e efeito ou Diagrama de Ishikawa



Fonte: Rodrigues 2014, p. 130

Na figura acima, podemos observar um diagrama 4M (material, mão de obra, método e máquina), este diagrama é um dos mais utilizados, porém algumas empresas já fazem o uso com a inclusão ao diagrama, das causas meio ambiente e medição.

## 2.5 5W1H

A ferramenta de qualidade 5W1H surgiu como estratégia de qualidade total, principalmente na área de produção, onde há uma maior necessidade de um plano tático em um curto espaço de tempo. Esta ferramenta permite organizar o conjunto de ações de forma clara e objetiva. Através de um plano de ação em conjunto permite identificar e orientar as diversas ações a serem implementadas e os responsáveis por cada tarefa a ser executada. (DANIEL; MURBACK, 2014).

Rempel (2009, p.8) descreve a ferramenta 5W1H como “uma técnica que consiste em equacionar o problema, descrevendo-o por escrito, de forma como acontece naquele momento particular: como afeta o processo, as pessoas, que situação desagradável o problema causa”.

## 2.6 Setup

O setup pode ser definido como o conjunto de todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado uma última peça do lote anterior até o momento em que,

dentro de um padrão normal de produtividade, se tenha feito uma primeira peça do lote posterior (MOURA, 1996).

Segundo Lopes et. al (2006) durante as operações do tempo de setup o processo não produz valor e aumenta o custo e tempo, tornando-se um desperdício que deve ser eliminado. Porém, com *setups* mais rápidos, pode-se ter mais trocas reduzindo o tamanho dos lotes e, conseqüentemente, dos estoques, além de aumentar a flexibilidade do processo.

## 2.7 TRF

Sugai (2007), explica que a metodologia nasceu em 1985 com Shigeo Shingo, um engenheiro industrial japonês que criou vários importantes conceitos, sendo um dos mais revolucionários a ferramenta Single Minute Exchange of Die (*SMED*), conhecida no Brasil como troca rápida de ferramenta (TRF) e que se tratando de técnicas de *setup* o *SMED* passa a ser a metodologia mais difundida entre as organizações que buscam otimizar esta atividade. Todas as ferramentas enxutas utilizadas no sistema Toyota de produção foram criadas internamente, com exceção do *SMED*.

Para Shingo (2003) dentre os ganhos com a aplicação da TRF, temos a capacidade de produção em menores lotes, produção de um mix maior de produtos e agilidade no tempo de resposta. (Harmon & Peterson, 1991), reforçam que a redução de tempo nos *setups* aumenta a taxa de operação dos equipamentos. Singh e Khanduja (2010), deixam claro que a aplicação da metodologia TRF não consegue ser percebida de imediato em equipamentos com baixa demanda, pois estes já possuem tempos ociosos, porém sendo de grande importância para a organização em equipamentos considerados gargalos.

## 3. METODOLOGIA

Inicialmente a pesquisa foi exploratória, através da observação dos processos a fim de analisar quais as principais dificuldades e assim propor alguma técnica com relevância para a organização. Após a escolha da problemática a ser abordada, foram levantados vários dados bibliográficos em livros e artigos e posteriormente, foram realizados acompanhamentos periódicos dos *setups*.

Para as medições dos tempos, foi utilizado a técnica de cronoanálise, através de um aplicativo de cronômetro instalado em um aparelho celular, sendo as informações coletadas e

registradas em planilhas de Excel Microsoft para futuras compilações. Vale salientar que em todas as medições realizadas respeitou-se o ritmo padrão das atividades, o que garante uma maior confiabilidade das informações. Após as medições, foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade para melhor análise e organização dos dados e das ações.

Foi realizada ainda uma análise documental nos arquivos dispostos pela empresa, estes documentos pertencem ao sistema de gestão integrada (SGI), e regem as diretrizes para o bom funcionamento dos processos, assim como retêm os registros que possibilitam rastrear os dados relevantes ocorridos na organização para tomada de decisão e ações de melhoria.

#### 4. INTERVENÇÃO

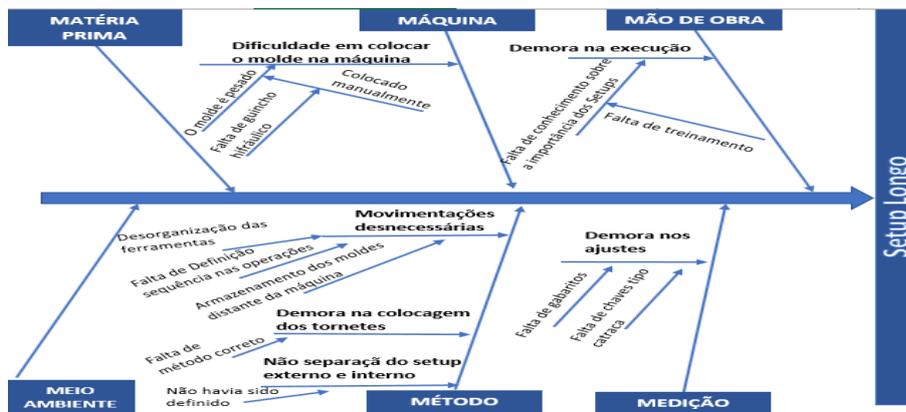
FIGURA 3 - Máquina Sopradora (UNIPLÁS)



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Esta máquina passa em média por três *setups* diariamente, sendo elas entre moldes para garrafas de 1 litro, 2 litros e 500 ml; a duração da troca é de acordo com o tamanho da boca da garrafa, neste caso, a de amaciante demanda um tempo maior por causa da fixação de um dos componentes, responsável pela acomodação da preforma no carrossel (esteira que leva a preforma até o forno de aquecimento). O gráfico de Ishikawa foi aplicado para identificar as causas da demora:

FIGURA 4 - Utilização do Ishikawa na identificação de causas (Sopradora).



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Após analisar o diagrama de Ishikawa, foi possível perceber que seria necessário um estudo mais aprofundado para redução dos tempos de *setup*, utilizando como principal ferramenta o *SMED* para que fosse possível aumentar a capacidade produtiva e dar uma resposta rápida para atender à necessidade de produção em menores lotes, devido a dinâmica do mercado.

A folha de verificação foi utilizada inicialmente para coletar as etapas existentes no *setup* e depois para medir os tempos antes das ações propostas. As ações 4,5,6 e 8 que estão no plano de ação, não foram possíveis realizar até o prazo final deste trabalho, ficando sob responsabilidade do setor de manutenção sua execução futura. Foi elaborado um plano de ação e realizada a separação do *setup* externo e interno, como mostram os quadros 1 e 2.

QUADRO 1 - *setup* externo UNIPLAS

SETUP EXTERNO
Aproximar carrinho da máquina
Colocar no carrinho o molde que entrará na máquina, assim como suas chaves e gabaritos
Revisar molde
Anotações de produção e contagens de perdas
Afastar <del>preformas</del> da máquina
Abastecer a mesa com <del>preformas</del>

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As atividades internas são todas aquelas nas quais faz-se necessário que a máquina esteja parada para sua execução. No quadro a seguir são apresentadas as etapas de troca antes da aplicação do *SMED*, assim como seus respectivos tempos. Nela podemos verificar a troca entre as garrafas de bocado, 1 e 2 litros.

QUADRO 2 - Folha de verificação – Sopro

Folha de Verificação			
setup – Antes do SMED			
Seq.	Tarefas	Bocão / 1 ou 2 L Tempo (min)	2 L / 1 L Tempo (min)
1	Tirar carenagens	2	2
2	Tirar mangueiras	2	2
3	Soltar o cilindro	3	3
4	Colocar suporte de madeira embaixo do lado móvel	0,4	0,4
5	Tirar lado móvel	5	5
6	Colocar suporte de madeira embaixo do lado fixo	0,4	0,4
7	Tirar lado fixo	6	6
8	Colocar suporte da madeira na máquina	0,4	0,4
9	Colocar o lado fixo do molde sobre a madeira e fixar na máquina	7	7
10	Colocar o lado móvel do molde sobre a madeira e fixar na máquina	6	6
11	fixar cilindro	2	2
12	Regular posição do sensor de descida dos bicos	6	6
13	Regular altura do cilindro	4	4
14	Regular altura dos bicos	3	3
15	Regular altura da haste	5	5
16	Conectar mangueiras	2	2
17	Inserir haste do meio	1	1
18	Colocar carenagem sobre o molde (ajuste de posicionamento da tampa)	3	3
19	Encaixar <del>tornetes</del>	12	-
20	Remoção da carenagem do forno e folgar parafusos do forno	8	-
21	Regular a largura da régua do forno		-
22	Colocar carenagem do forno	2	-
23	Inserir padrões		1
24	Testar máquina	10	10
25	Colocar carenagem (tampa inferior)	1	1
Total		91,2	70,2

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser verificado no quadro anterior, o que muda entre os *setups* é apenas a fixação/remoção dos tornetes, que ocorrem unicamente no molde de bocão. Assim, como as atividades realizadas do número quatro até o número dez eram realizados manualmente, sem qualquer utilização de guincho, isso aumentava o tempo de troca e era uma atividade perigosa do ponto de vista de saúde e segurança do trabalho.

A movimentação de ferramentas e pessoas é um dos desperdícios; como os moldes eram guardados em uma bancada a 5 metros da máquina, o layout foi rearranjado de forma que tais moldes pudessem ficar ao lado do equipamento, diminuindo a movimentação.

FIGURA 5 - Armazenamento dos moldes



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como forma de minimizar tais tempos foi adaptado no carrinho de transporte de moldes um guincho hidráulico, cuja funcionalidade seria a movimentação das matrizes.

FIGURA 6 - Uso de guincho hidráulico na movimentação dos moldes.



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Após isto, o molde passou a ser colocado na máquina montado, para isso, também foi necessário reorganizar a posição das mangueiras de ar do equipamento, para dar passagem ao molde, como podemos observar na figura seguinte. Na primeira figura as mangueiras são posicionadas na frente do equipamento; já na segunda, elas são posicionadas em sua lateral, sendo possível desta forma encaixar o molde na máquina.

FIGURA 7 - Antes e depois das modificações.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Para agilizar a troca e garantir que as tarefas fossem executadas da forma certa desde a primeira vez, foram confeccionados alguns gabaritos, sendo eles para ajustar a largura da régua do forno, altura das hastes e cilindro do fechamento do fundo do molde.

FIGURA 8 - Gabaritos



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Para facilitar a escolha dos gabaritos corretos foi gravada uma identificação assim como foram pintados para minimizar a possibilidade de erro na hora de pegá-los. Uma das ideias sugeridas por um dos operadores foi o posicionamento do sensor de descida das hastes sobre a base da mesma, com esta alteração foi possível eliminar esta etapa do *setup*.

FIGURA 9 - Reposicionamento do sensor



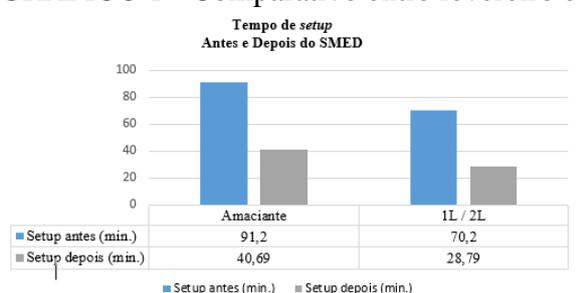
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Foram colocados calços nos moldes assim como na máquina, para que durante sua fixação permanecesse estável; também foi comprado chave catraca para agilizar a remoção/fixação dos parafusos no molde. Após todas as mudanças no *setup* da máquina sopradora houve novo treinamento com os operadores e assim foi cronometrado novo tempo de troca. Para isso, as etapas do processo foram sequenciadas de forma que assegura o menor tempo.

## 5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Algumas etapas foram retiradas e todas as etapas foram padronizadas, tornando as operações mais ágeis e ocasionando uma redução média de 43% do tempo total gasto com os *setups*, o que indica uma maior disponibilidade da máquina para a produção. O gráfico abaixo mostra o comparativo em minutos do antes e depois, ficando claro a diferença no tempo gasto.

GRÁFICO 1 - Comparativo entre fevereiro e maio na UNIPLÁS



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Quando esse tempo ganho é multiplicado pela capacidade produtiva do equipamento para cada tipo de garrafa, é possível calcular os ganhos em volume de produção onde uma vez que calcularmos a média para os tipos diferentes de garrafas, obtemos o valor médio de 929,  $(926 + 932 = 1.858)$  e  $(1858 / 2 = 929)$ . No quadro 3 esse comparativo é mais bem compreendido:

QUADRO 3 - Ganhos obtidos com o *SMED*

Comparativo Antes e Depois do <i>SMED</i> - Uniplás		
Molde	Amacia	1L / 2L (média)
Capacidade de produção / HORA	1100	1350
Tempo de <i>setup</i> antes	91,2	70,2
Tempo de <i>setup</i> depois	40,69	28,79
Tempo ganho / <i>setup</i>	50,51	41,41
Ganho em produção (garrafas) / troca	926	932

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Algumas ações do plano de ação ficaram pendentes de finalização, o que indica ainda mais redução na duração do *setup* após as ações serem concluídas; logo, fica como medida a importância de o plano de ação ser finalizado após a conclusão deste estudo, cujos resultados serão importantíssimos e essenciais ao aumento da capacidade produtiva.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas da qualidade foram aplicadas na investigação dos *setups* de maior relevância, nas causas das ineficiências destes e na organização dos dados coletados e ações propostas, como mostram os dois parágrafos seguintes. Para nortear o andamento do estudo foi ancorado como guia o ciclo PDCA onde inicialmente foram planejadas quais sequências seriam seguidas, depois passamos a executar cada etapa conforme havíamos planejado; em seguida

passamos a checar os números alcançados a fim de comparar com os desejados e por último foi proposto um plano de ação, fechando assim o ciclo mencionado.

As Folhas de Verificação auxiliaram na delimitação das sequências do passo a passo dos *setups* estudados e na coleta coerente destes passos, ressaltamos aí a importância de os próprios operadores participarem da elaboração, dando uma maior consistência nas informações e facilitando a compreensão da linguagem das instruções de trabalho geradas no decorrer da intervenção. Já o gráfico de Pareto possibilitou a visualização dos maiores impactos nas paradas das máquinas de forma global, dando sustentação na relevância da escolha da redução dos tempos de *setup* para o desenvolvimento deste trabalho.

O Diagrama de Causa e Efeito ou Ishikawa propiciou a criação de hipóteses de causas para os desperdícios de tempo nas trocas, levando em consideração seis partes distintas da operação como: método, material, mão de obra, medida, meio ambiente e máquina. A explanação destas hipóteses permitiu a projeção de ações a serem tomadas para a resolução do problema e a montagem coerente do plano de ação, utilizando a ferramenta 5W1H, esta última deixando como principal contribuição a indicação de um responsável para a tratativa das causas identificadas.

A metodologia *smed* foi aperfeiçoada por vários anos e aplicada principalmente pela empresa Toyota que é referência mundial na revolução dos conceitos e cultura em busca da redução dos desperdícios no segmento industrial. Para esta metodologia foi dada uma maior ênfase, uma vez que ela era o objetivo de disseminação para os operadores a fim de que passassem a fazer parte de suas rotinas nas práticas de *setup* de agora em diante.

Através desta metodologia escolhida foi possível um ganho de 18,8% de redução no tempo de *setup* da envasadora, representando um aumento de produção médio de 33 caixas de produtos em cada troca. Como geralmente ocorrem dois *setups* diários, esse número dobra, ou seja, no final do expediente a empresa terá um ganho de, em média, 66 caixas. Já nos *setups* da sopradora, foi reduzido aproximadamente em 43% o tempo de execução, o que significa um ganho médio de produção estimado, em 929 garrafas em cada *setup*. Ambos os equipamentos foram escolhidos para a aplicação do estudo devido possuírem o maior número de *setups* no setor de produção desta empresa.

Dessa forma, o objetivo geral e os objetivos específicos foram alcançados, uma vez que foi possível a identificação do problema, a aplicação das ferramentas da qualidade e

metodologia *sméd* e a criação do plano de ação. Além disso, foi possível ainda mensurar alguns resultados e coletar alguns ganhos obtidos que em síntese, era o maior objetivo a ser alcançado, e consequentemente contribuir com o desenvolvimento acadêmico e profissional do pesquisador.

Deixando como sugestão para trabalhos futuros a aplicação do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), que consiste em medir a eficácia global dos equipamentos, abrangendo as medições dos índices de disponibilidade, qualidade e performance em um equipamento ou linha de produção.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, V. F.; BRANCO, F. C. Produtos de Limpeza. Fortaleza: 1º edição, n. 88: Edições Demócrito Rocha, 2012.

COELHO, F.; DA SILVA, A.; MANIÇOBA, R. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em uma pequena empresa de pintura. Revista Fatec Zona Sul. v. 3, n. 1, p. 31-45, out. 2016.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012.

DANIEL, Érika Albina; MURBACK, Fábio Guilherme Ronzelli. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. Gestão&conhecimento: Revista do Curso de Administração, Poço de Caldas, n. 8, p. 1-43, 2014.

FABRIS, B. C. Aplicação das Ferramentas da Qualidade de um processo produtivo em uma indústria de ração. Medianeira, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4327/1/MD\\_COENP\\_TCC\\_2014\\_2\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4327/1/MD_COENP_TCC_2014_2_03.pdf)>. Acesso em 06 de maio 2020.

GOBIS, Marcelo Aparecido; CAMPANATTI, Reynaldo. Os benefícios da aplicação de ferramentas de gestão de qualidade dentro das indústrias do setor alimentício. Revista Hórus, v.7, p.26-40, 2012.

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

LOPES, Raul; NETO, Carlos; PINTO, João P. Aplicação prática do método SMED, 2006.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. Gestão da qualidade e processos. Rio de Janeiro: Fgv, 2012. 180 p.

MOURA, Reinaldo A. Redução do tempo de *setup*: Troca rápida de ferramentas e ajustes de máquinas. São Paulo: IMAM, 1996.

REMPEL, Ângelo. **Análise de processo e aplicação das ferramentas da qualidade para aumentar eficiência de uma sopradora de garrafas pet.** 2009.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. Ações para a qualidade. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 362 p.

Sabão Juá. Quem somos. Disponível em: <<https://www.sabaojua.com.br/empresa.html>>. Acesso em: 14/03/2020.

SINGH, B. J.; KHANDUJA, D. SMED: for quick changeovers in foundry SMEs. International Journal of Productivity and Performance Management, v. 59, n. 1, p. 98-116, 2010.

SHINGO, S. Sistema de Troca Rápida de Ferramentas: Uma Revolução nos Sistemas Produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SOUZA NETO, Rubens Mendonca de et al. **APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE BLOCOS STANDARD DE GESSO: a engenharia de produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção.** In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2017, Joinville. **Anais [...]**. Joinville: Enegep, 2017. p. 1-24.

SUGAI, M.; McINTOSH, R. I.; NOVASKI, O. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): Análise Crítica e Estudo de Caso. Gestão & Produção, v. 14, n. 2, p. 323-335, 2007.

VALLE, José Angelo. 40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.