

APLICAÇÃO DO SMED NA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

APPLICATION OF SMED IN THE OPTIMIZATION OF THE PRODUCTIVE PROCESS IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Flávia de Almeida de Oliveira Honório*
Franciane Lima Rosa**
Gustavo Fernandes Negrís Lima***

RESUMO

O presente artigo aborda a importância da ferramenta *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*), que consiste em uma metodologia que tem como objetivo a redução do tempo de *setup*, em uma linha de compressão de comprimidos de uma indústria farmacêutica localizada no município de Serra, Espírito Santo. O objetivo deste artigo consiste em demonstrar a efetividade da ferramenta *SMED* para redução de tempo de *setup*, aumentando a produtividade e reduzindo o tempo de máquina parada. Para alcançar os resultados almejados foi realizada a filmagem e análise de um *setup* realizado na linha de compressão para levantamento de melhorias no processo para redução do tempo. Os resultados obtidos evidenciam a eficácia da ferramenta, sendo possível ao final do projeto a redução de 23,6% do tempo de *setup*, eliminando os desperdícios e reduzindo o tempo de máquina parada. Com isso houve o aumento da produtividade sendo possível produzir mais lotes de comprimidos dentro do mesmo tempo.

Palavras-chave: Troca Rápida de Ferramentas. *Setup*. Indústria farmacêutica.

ABSTRACT

This article discusses the importance of the SMED (Single Minute Exchange of Die) tool, which consists of a methodology that aims to reduce setup time in a compressed line of tablets from a pharmaceutical industry located in the municipality of Serra, Espírito Santo. The aim of this article is to demonstrate the effectiveness of the SMED tool to reduce setup time, increasing productivity and reducing downtime. To achieve the desired results, the filming and analysis of a setup was performed in the compression line to survey improvements in the process to reduce time. The results obtained show the effectiveness of the tool, being possible at the end of the project the reduction of 23.6% of the setup time, eliminating waste and reducing the time of downtime. With this there was an increase in productivity being possible to produce more batches of tablets within the same time.

Keywords: SMED. Setup. Pharmaceutical industry.

* Flávia de Almeida de Oliveira Honório – Unidade Serra - flaviaguilherme00@gmail.com – Graduando em Engenharia de Produção

** Franciane Lima Rosa – Unidade Serra - franciianne@gmail.com – Graduando em Engenharia de Produção

*** Gustavo Fernandes Negrís Lima - Unidade Serra - prof.gustavo.lima@doctum.edu.br – Orientador do trabalho

1- Introdução

Atualmente, devido ao constante crescimento da competitividade entre as indústrias, as empresas buscam cada vez mais a melhoria contínua para tornar seus processos mais eficientes aumentando a produtividade, reduzindo os custos e eliminando os desperdícios, sendo também flexível para atender às variações de demanda de forma eficaz. Para isso, é necessário a redução do tempo em atividades que não agregam valor ao produto.

De acordo com Fogliato e Fagundes (2003), *setup* é o tempo entre o último produto bom do lote e o primeiro produto bom do lote seguinte. Trata-se de todas as atividades realizadas desde a última peça produzida de acordo com as especificações de qualidade até a primeira peça que atenda a todas as especificações de qualidade do lote seguinte.

Single Minute Exchange of Die (SMED), também conhecida no Brasil como Troca Rápida de Ferramentas (TRF), é uma ferramenta utilizada para reduzir o tempo de *setup* que é um dos principais responsáveis pela queda do rendimento dos equipamentos.

Diante disso foi utilizada a ferramenta *SMED* em uma linha de compressão de medicamentos em uma indústria farmacêutica localizada no município de Serra - ES, onde são produzidos medicamentos em comprimido, cápsulas, além do setor de semissólidos e líquidos.

A linha de compressão trata-se de um gargalo na produção pois possui o maior tempo de *setup*, sendo realizado a cada campanha de quatro lotes consecutivos do mesmo produto. Sendo assim surge a problemática: como otimizar o *setup* na linha de compressão visando reduzir o tempo de máquina parada?

A cada ano, o consumo de medicamentos no Brasil, cresce. Conforme Zebinii (2017), foram produzidos em média, 112,7 milhões de unidades de medicamentos genéricos, sendo 120 fabricantes só no Brasil, sendo assim, é necessário que as indústrias farmacêuticas busquem métodos que otimizem tempo na produção, reduzem custos e melhorem o processo produtivo (padronização, minimizar desperdícios). Foi realizado nesse trabalho, além da ferramenta *SMED*, práticas *Kaizen* que auxiliou o processo produtivo na otimização de tempo dessa indústria farmacêutica.

Diante disso, o objetivo geral desse artigo é demonstrar a importância da utilização da ferramenta *SMED* para redução do tempo de *setup* na linha de compressão em uma indústria farmacêutica localizada em Serra - ES.

Para alcançar esse objetivo, os objetivos específicos são:

- Filmar *setup* atual.
- Definir pontos de melhoria e eliminação de desperdícios de tempo.
- Treinar os operadores de compressão no novo modelo de *setup* a ser realizado.

Com a utilização do *SMED* espera-se uma redução significativa no tempo de *setup*, aumentando a produtividade e diminuindo o tempo de máquina parada.

2- Referencial Teórico

2.1- A ferramenta *SMED*

Segundo Nunes (2015), a ferramenta *SMED* surgiu na década de 60 na Hiroshima, criada por um japonês chamado Shigeo Shingo, onde seu objetivo era identificar falhas no processo produtivo de um conjunto de prensas na fábrica da Mazda. Após diversas análises, Shigeo Shingo identificou que o tempo gasto na preparação do maquinário entre uma produção e outra, era acima do esperado e isso afetava negativamente o tempo gasto nas produções. Após essa análise, resolveu medir o tempo utilizado em todas as ações executadas, conseguindo identificá-las e separando em duas categorias:

Operações internas: São as tarefas que só podem ser executadas com o maquinário parado (testes, montagem e desmontagens de ferramentas, pressão).

Operações externas: São as atividades em que podem ser executadas simultaneamente a produção, mesmo com o equipamento em funcionamento (preparação de ferramentas, limpezas).

Após essa observação, foi definido cuidadosamente os procedimentos para operações externas, sendo assim, tudo que fosse absolutamente preciso para realização da troca do ferramental, estariam acessíveis no momento da troca de turno.

Logo após essa análise, Shingo determinou que era necessário transformar as operações internas em operações externas, fazendo com que as atividades que precisassem serem executadas com a máquina parada, obtivessem melhorias e

sistematização.

O passo subsequente foi identificar possíveis alterações técnicas que pudessem permitir a minimização ou obter oportunidades de zerar as operações internas.

Para redução do tempo de *setup* é importante que a empresa conheça onde acontecem as perdas e realize as medições para que assim seja possível eliminar ou reduzir essas perdas. Com base nessas informações é possível verificar o *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* onde possibilita analisar a eficiência dos equipamentos, mostrando dentro do tempo de funcionamento do equipamento quanto ele está produzindo e quanto ele está parado. Sendo assim a redução do *setup* gera o aumento do *OEE* e da produtividade.

Vantagens:

- A aplicabilidade do *SMED*, realizada de uma forma correta é possível obter diversos benefícios, por exemplo:
- Proporciona uma diminuição no custo da produção, reduzindo o tempo de máquina parada à favor de uma *setup* mais rápido;
- Maior produção em menos tempo;
- Eleva-se o potencial de produção das máquinas, pois, quanto maior for seu volume de fabricação no final do turno, torna-se um resultado geral mais perceptível;
- Elimina-se o retrabalho e perdas de materiais;
- Reduz atividades que são improdutivas e faz com que o tempo na linha de produção seja mais objetiva e direta;
- Satisfação do cliente em relação aos cumprimentos de prazos e entregas.
- Permite que a empresa tenha um mix de produtos maior.

Ao falar de todos esses benefícios, é válido alegar a importância da redução de tempo *setup*, quanto maior diversidade de mercadorias, mais ações de *setup* serão precisas.

O *setup* otimizado agrega-se o processo de produção como um todo, pois quanto maior for o *setup*, menor é a estagnação das máquinas, lembrando que o tempo de inatividade afeta diretamente a eficácia no final do processo.

Ressaltamos que por se tratar de uma técnica de *Lean Manufacturing*, a prioridade é minimizar desperdícios e tornar o processo produtivo mais flexível.

2.2- Aplicabilidade do *SMED*

Segundo Shingo (2000), existem quatros estágios conceituais para a aplicação do *SMED*, são eles:

- Estágio preliminar: *setup* interno e externo não se distinguem

Nesse estágio é realizado a filmagem do *setup* para determinar o tempo utilizado na realização das atividades.

- Estágio 1: Separação em *setup* interno e *setup*

É separar as atividades que podem ser realizadas com o equipamento em funcionamento, denominado *setup* externo, e as atividades que são podem ser realizadas com o equipamento parado, chamado *setup* interno.

- Estágio 2: Converso do *setup* interno em *setup* externo

Para converter o *setup* interno em *setup* externo  necessário avaliar cada atividade desenvolvida no *setup* interno e avaliar a possibilidade de realizar as mesmas com o equipamento em funcionamento e buscar métodos para realizar o máximo possível das atividades relacionadas a troca de ferramentas no *setup* externo.

- Estágio 3: Estreitamento do *setup* interno e externo

 a avaliação das atividades do *setup* interno e externo com o objetivo de reduzir o tempo dessas atividades, eliminando movimentos, regulagens desnecessárias, entre outros.

Na Figura 01 de Shingo (2000), nota-se de forma ilustrada os estágios conceituais para aplicação do *SMED*.

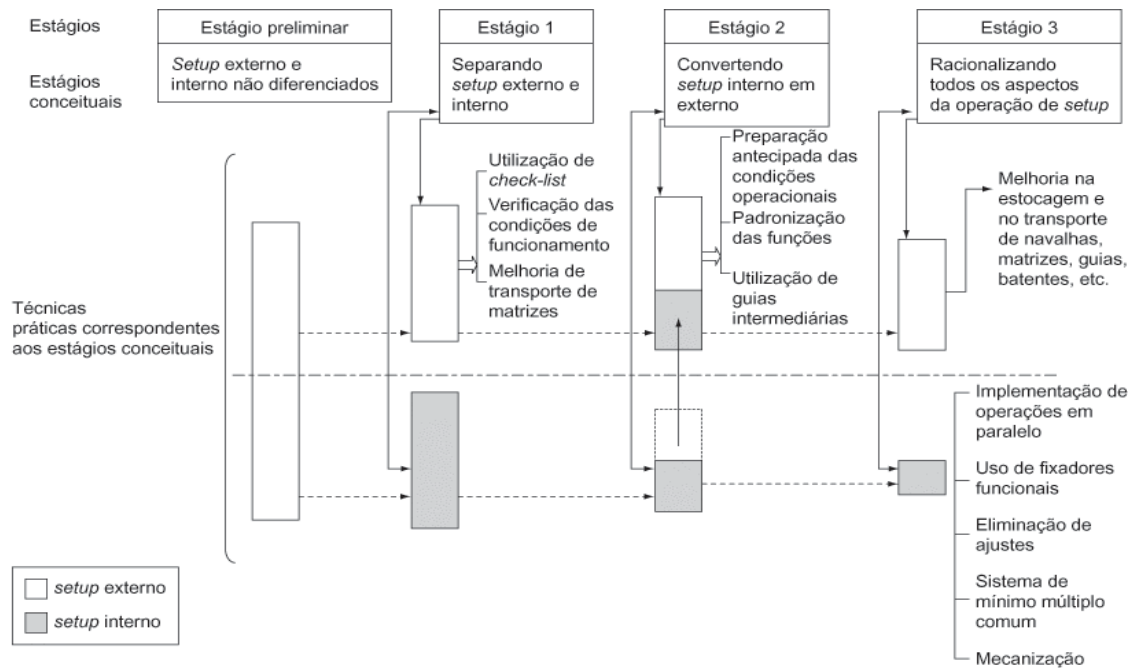


Figura 01: SMED

Fonte: Shingo (2000)

2.3- SMED no Brasil

O livro "Sistema de troca rápida de ferramentas" SHINGO (2000), chegou ao Brasil no ano de 2000 em versão brasileira. Algumas empresas adotaram o uso da ferramenta e aprovaram que o *SMED* indica uma melhor otimização do tempo gasto em *setup*. Silva e Duran (1998) apontam uma aplicação da ferramenta em uma empresa de freios onde foi reduzido o tempo em fabricações de torno CNC, utilizando alguns estágios do *SMED*. No Brasil, a ferramenta ficou mais conhecida com a sigla TRF (Troca Rápida de Ferramentas) e é muito comum em injetoras das grandes indústrias de plástico do País.

De acordo com Oliveira (2017), a empresa Midea Carrier do Brasil, responsável pela fabricação de ar condicionado, teve o propósito em diminuir tempo e evitar desperdícios durante o processo de fabricação, com isso, adotou a ferramenta para minimizar impactos causados pelos excessos de tempo de *setup* gastos nas fabricações de componentes. Após a implantação do *smed* a empresa conseguiu uma redução de 64% do tempo total de *setup*.

2.4- Melhoria Contínua

As empresas nos últimos anos, buscam práticas que permitem atingir o aperfeiçoamento nos processos, sendo assim, a Melhoria Contínua vem para aprimorar, dando espaço para as organizações buscarem ininterruptamente resultados positivos. A Melhoria Contínua pode ser alcançada por meio de várias práticas e ações utilizadas dentro da empresa (*Lean Manufacturing / Kaizen, Seis Sigma, PDCA*). Nesse tópico, será abordado, um método muito conhecido e aplicado por empresas de todo mundo: Método *KAIZEN*.

2.4.1- Método *Kaizen*

Kaizen é uma palavra de origem japonesa, cujo, *Kai* significa “mudar” e *Zen*, significa “melhor”, sendo assim, a palavra fica facilmente interpretada como “Mudar para Melhor” e com o passar dos anos, ficou mais conhecida pelo linguajar popular “Melhoria Contínua”.

O *Kaizen* surgiu no Japão, após a segunda guerra mundial, foi implantada por Masaaki Imai e ingressado na América em 1986, especificamente na empresa Toyota.

A Filosofia *Kaizen*, consiste em dar andamento nas melhorias, para que possamos ser melhores hoje do que fomos no dia de ontem. Assim, Masaaki Imai, levou para a Toyota o método de melhoria contínua, para aperfeiçoar a produtividade, padronização e competitividade.

De acordo com IMAI (1994), o método *Kaizen* possuem 10 mandamentos importantes para essa prática: O Desperdício é o inimigo principal; Todas as pessoas devem estar envolvidas, independentes de cargos; A melhoria tem que ser gradual e contínua, sem rupturas; Implantar práticas de baixo custo é primordial, é possível obter grandes resultados de produção com baixo investimento; Vale a implantação para qualquer cultura ou país, não só para japoneses; Gestão visual, tornando os desperdícios e contrariedades visíveis a todos; Foca a atenção no local onde se agrega valor (chão de fábrica); Prioriza os ensinamentos e aplicabilidade dos processos; Valorização das pessoas (acredita-se que às boas práticas começam por elas), trabalho em equipe, bem estar, autodisciplina); O objetivo organizacional é que os colaboradores aprendam na prática.

2.4.2- Melhorias aplicadas na prática

Será realizado as práticas de melhoria contínua desenvolvidas nos métodos

Kaizen. São elas:

1. Documentar todas as atividades reais de rotina;
2. Observar o tempo “perdido” entre fim da produção do lote atual e o início do lote seguinte (desperdício de tempo);
3. Iniciar as ações;
4. Certificar e fazer as mudanças;
5. Avaliar e medir os resultados;
6. Unificar e torná-los padronizados;
7. Celebrar os resultados;
8. Dar continuidade no processo;

Na Figura 02 mostra o ciclo e todas as práticas a serem realizadas.



Figura 02 - Ciclo *Kaizen*

Fonte: Imagem do Google¹.

2.5- Descrição do processo produtivo

Para produção de comprimidos são realizadas as seguintes etapas: pesagem, granulação, compressão e revestimento, conforme fluxo apresentado na Figura 03.



Figura 03: Etapas da produção de comprimidos

Fonte: Empresa estudada

Na etapa da pesagem, as matérias primas são pesadas em quantidades de acordo com as Instruções de Fabricação de cada produto e alocadas em saco plástico, dentro de barricas, em cima de paletes de plástico e são encaminhadas para as salas de processo.

Na granulação é realizada a transformação dos pós em grãos para permitir a compressão do pó. E seguida é realizada a mistura para homogeneização das matérias primas.

Na compressão é realizada a alimentação do funil de forma manual e a mistura para compressão entra no distribuidor que realiza o preenchimento das matrizes nos formatos do comprimido. Após isso, esse pó sofre a compressão por meio de punções, que remove o ar entre as partículas e forma o comprimido. A compressora utilizada possui 32 punções superiores e inferiores (Figura 04).

No revestimento, uma solução aglutinante é aplicada sobre os comprimidos dentro de uma câmara rotativa, de forma uniforme.

A metodologia *SMED* já foi aplicada em outras indústrias farmacêuticas na atividade de compressão, conforme artigo “Estudo de caso da implementação do método *SMED* no processo de compressão de uma indústria farmacêutica “onde alcançou-se a redução de 16% do tempo de *setup*, mostrando assim a efetividade da ferramenta na atividade de compressão.



Figura 04 - Compressora Kilian Smart S250 com 32 estações

Fonte: Medical Expo

3- Metodologia

A ferramenta *SMED* foi aplicada na filial brasileira de uma indústria farmacêutica sul-africana, sendo marca líder no continente africano e uma das 20 maiores do segmento *branded generic* no mundo. Possui 18 plantas produtivas em 14 países, nos seis continentes, e fornece medicamentos para mais de 150 países.

Para realização deste artigo a metodologia utilizada é o método descritivo quantitativo baseado na coleta de informações sobre as tarefas realizadas no *setup* e o tempo gasto em cada uma delas.

Obteve-se essas informações através de acompanhamento e filmagem de um *setup* na linha de compressão, onde utilizou-se dois operadores de produção conforme ocorre no dia a dia para realização do *setup*. Além disso, foram alocadas duas pessoas para filmagem e anotações do processo de *setup*. Com isso, foi possível analisar as tarefas que são realizadas durante o *setup* e o tempo gasto para realização de cada tarefa. Após isso, realizou-se a compilação dos dados obtidos em *post-it* para discussão com os operadores de compressão e um colaborador do setor de manutenção. Essa reunião teve como objetivo identificar e analisar a viabilidade de melhorias para o processo de *setup*, reduzindo o tempo de máquina parada e aumentando a produção dos medicamentos. Depois das alterações definidas, calcula-se um novo tempo de *setup* e os operadores serão treinados para realização do *setup* dentro da nova meta. A partir do novo tempo de *setup* definido, os operadores realizam o registro em gráfico com a nova meta para acompanhamento dos *setups* seguintes

e análise se o tempo proposto será atingido.

Realizou-se um estudo de caso para coleta e análise de dados, descritos no anexo deste artigo, contribuindo para detalhar os resultados obtidos em uma indústria farmacêutica com a aplicação do *SMED* em uma linha de compressão.

4- Resultados

O setor de compressão possui dois tipos de *setup*: parcial e total, sendo que o parcial ocorre entre lotes do mesmo produto dentro da campanha e o total ocorre na troca de produtos ou ao término de uma campanha. Nesse trabalho será explorado o *setup* total. O tempo utilizado para realização do *setup* antes do *SMED* era de 7h e 30 min.

Em anexo, nas Tabelas 01 e 02 são apresentados os tempos de um *setup* realizado com dois operadores, sendo esses tempos baseados na filmagem e nas anotações realizadas onde constam cada atividade realizada e o tempo gasto em cada uma delas.

Após coleta desses dados, foi realizada uma reunião com os operadores de compressão para levantamento das melhorias a serem realizadas além de análise de cada atividade. Com as melhorias levantadas foi possível reduzir o tempo de *setup* de 07h e 30min para 05h e 44min. Também foi possível visualizar que as atividades que demandavam mais tempo para serem realizadas faziam parte da etapa de limpeza assim, o foco maior foi a redução no tempo de execução dessas atividades.

Tabela 01 – Redução de tempo de *setup* no fechamento / limpeza / montagem

Fechamento / Limpeza / Montagem			
Tempo anterior	Tempo atual	Redução de tempo	Ganho de:
06:30	04:58	01:32	23,6%

Fonte: Dados obtidos na pesquisa, 2021

Com base nessa reunião foram levantadas as seguintes melhorias:

- *Check list*

Elaborar *check list* com todos materiais necessários e quantidades suficientes para atender todo o processo, para evitar o deslocamento por diversas vezes até a sala de lavagem para buscar materiais como: etiquetas para processo, itens para

bloqueio, ferramentas, *cross hatch*, álcool, água purificada, sanitizante, mop, saco vermelho para refugio.

- Buscar palete

No início do *setup*, um operador precisava sair da sala de compressão e procurar por um palete de plástico disponível para alocar as peças e levar para sala de lavagem. Foi alinhado com a Liderança de Produção identificar um palete e deixar o mesmo disponível ao lado da sala de compressão evitando assim a perda de tempo do operador em precisar procurar. Com isso, reduziu-se o tempo em 05 min.

- EPIs

Durante o *setup* os operadores precisava sair da sala para buscar os EPIs necessários nos armários. Os operadores foram treinados e orientados a levarem todos os EPIs necessários para a sala de compressão antes de iniciar o *setup*, evitando assim o deslocamento.

- Borrifador de álcool

Durante o *setup*, fazia-se necessário o deslocamento do operador até a sala de lavagem para pegar álcool, além disso era necessário preencher a etiqueta de identificação e colar no borrifador. Solicitou-se ao auxiliar de limpeza que já deixe o borrifador de álcool identificado.

- Resíduos

Para descarte dos resíduos gerados durante o processo, o operador precisa se deslocar da sala de compressão até a sala de saída de resíduos que fica em outro corredor. Solicitou-se ao auxiliar de limpeza para descartar os resíduos.

- Carrinho de aço inox

Solicitar carrinho de aço inox para ficar na sala de compressão para alocar as matrizes e punções durante a limpeza, além de transporte das ferramentas até a sala de compressão. Assim, evitar com que o operador precise sair da sala para procurar carrinho.

- Macacão Tyvek

O macacão utilizado para lavagem das peças não impede que os colaboradores se molhem, com isso os operadores precisam parar o processo de limpeza para trocar o macacão quando está muito molhado. Orientou-se a troca do macacão por outro com maior impermeabilidade.

Tabela 02 – Redução de tempo de setup na liberação de processo

Liberação de processo / Ajuste de máquina			
Tempo anterior	Tempo atual	Redução de tempo	Ganho de:
01:00	00:46	00:14	23,3%

Fonte: Dados obtidos na pesquisa, 2021.

Principais pontos de melhoria para redução de tempo de ajuste de máquina e liberação de processo:

- Parafuso do distribuidor

Durante a desmontagem e montagem do distribuidor, os operadores perdiam algum tempo devido ao tamanho do parafuso. Solicitou-se ao setor de manutenção a diminuição do parafuso do distribuidor e trocar a chave de fenda por chave *allen* para assim agilizar esse processo.

- Pontos de encaixe

Solicitar ao setor de manutenção a identificação dos pontos de encaixe do desempoeirador e identificação das borrachas das portas de acrílico para ser possível encaixar na primeira tentativa, para evitar que o operador perca tempo para encontrar o ponto correto.

Além das melhorias apontadas acima, foi observado que devido a falta de padronização do sequenciamento das atividades cada operador realizava as atividades de acordo com sua experiência profissional. A ação proposta é a elaboração de um trabalho padrão para determinar o melhor sequenciamento das atividades, fazendo com que todos os operadores realizem o *setup* da mesma maneira.

Após a elaboração desse trabalho padrão todos os operadores foram treinados e orientados para execução da atividade.

4.1- Análise gráfica dos resultados

Antes da aplicação da ferramenta *SMED* o *setup* era realizado em 07h e 30 min (Figura 05). Na Figura 05 é apresentado o tempo gasto em cada tipo de atividade realizada durante o *setup*, onde foi possível identificar que a atividade que gasta mais tempo para ser executada é a limpeza.

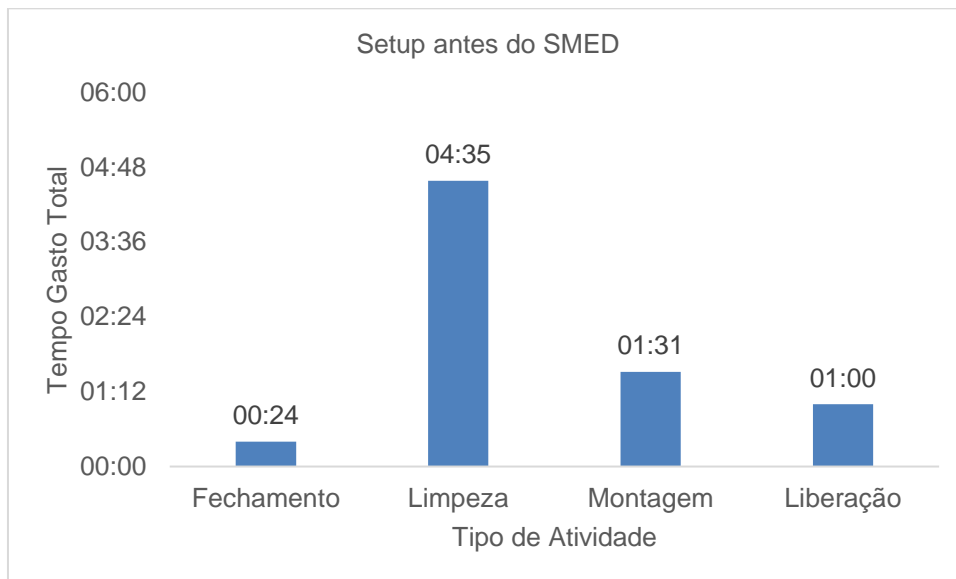


Figura 05 – Tempo gasto com *setup* antes do *SMED*

Fonte: Dados obtidos na pesquisa, 2021.

Após aplicação da ferramenta *SMED*, o tempo de *setup* é de 05h e 44 min (Figura 06). Na Figura 06 é possível verificar a redução do tempo em cada tipo de atividade quando comparada com os tempos apresentados antes da aplicação da ferramenta *SMED* (Figura 05).

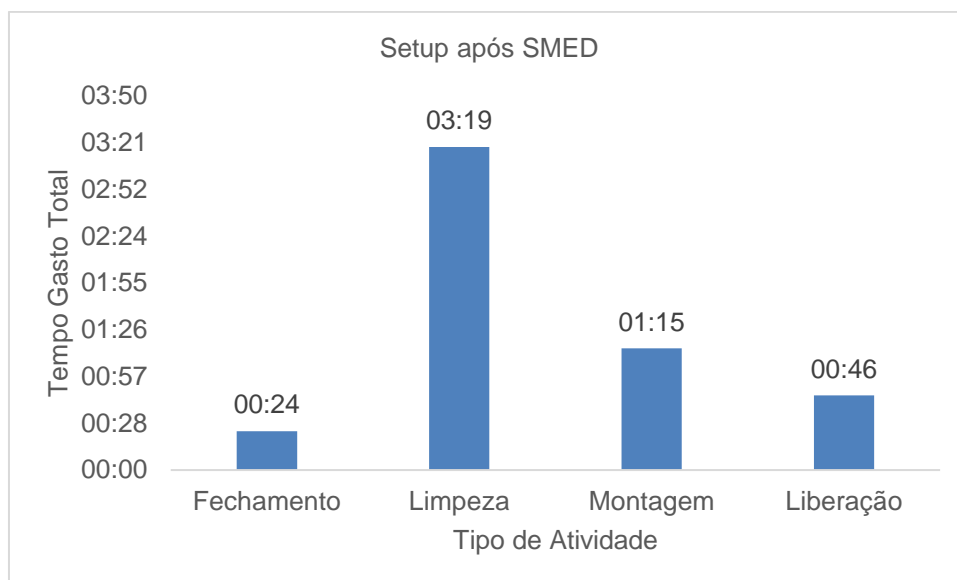


Figura 06 – Tempo gasto com setup após SMED

Fonte: Dados obtidos na pesquisa, 2021.

4.2- Aumento da produtividade

Atualmente, a empresa trabalha com três produtos comprimidos.

De acordo com a Tabela 03, pode-se verificar que com a redução no tempo de *setup* houve um ganho de produtividade. Para o produto A ou produto B, a cada 5 campanhas, ganhou-se o tempo para fabricação de mais 1 lote, ou seja, a cada 20 lotes produzidos é possível o incremento de mais 1 campanha. E a cada 3 campanhas do produto C, ganhou-se tempo para a fabricação de mais 1 lote, ou seja, a cada 15 lotes produzidos é possível o incremento de mais 01 campanha.

Tabela 03 – Aumento da produtividade

Produto	Quant. De comprimidos por lote	Velocidade da compressora (cprs / h)	Tempo de processo	Ganho de tempo no setup	Nº de campanhas
Produto A	520.000	70.000	07:26	01:46	5
Produto B	566.000	70.000	08:06	01:46	5
Produto C	332.580	70.000	04:46	01:46	3

Fonte: Dados obtidos na pesquisa, 2021.

5- Conclusão

Através do presente artigo nota-se o aumento da produtividade por meio da

aplicação da ferramenta *SMED* em uma indústria farmacêutica.

O objetivo deste artigo foi alcançado, pois foi possível demonstrar a importância da ferramenta *SMED* e através da mesma apontar pontos de melhoria, sendo os principais deles na etapa de limpeza, que demanda mais tempo na execução do *setup*.

Desta forma, a implementação deste projeto teve resultado positivo além de ficar claro a eficácia do *SMED* para redução de tempo de *setup* e desperdícios sendo possível o aumento da produtividade e redução do tempo de máquina parada.

Referências

COUTINHO, Thiago. *SMED: o que é e como aplicar essa técnica Lean?* 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/smed>. Acesso em: 09 maio 2021.

MARTINS, Túlio. *Descrição do método Smed, segundo Shingo*. 2019. Disponível em: <https://tuliomartins.com.br/descricao-do-metodo-smed-segundo-shingo/>. Acesso em: 02 maio 2021.

NUNES, Paulo. *Conceito de SMED*. 2015. Disponível em: <https://know.net/cienceconemp/gestao/smed/>. Acesso em: 05 abr. 2021.

OLIVEIRA, Luciano Freitas. *Aplicação de Princípios Lean Manufacturing Com Ênfase no Uso da Ferramenta SMED em Processos Industriais Utilizados na Fabricação de Condicionadores de Ar na Empresa Midea Carrier do Brasil* Dissertação de Mestrado. 2017. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/58595/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%2bFinal_Revisada.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.

PARISOTTO, Cássio; PACHECO, Diego Augusto de Jesus. *Método SMED: estudo de caso, análise crítica e aperfeiçoamento*. 2015. Disponível em: https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/8_metodo.pdf. Acesso em: 02 maio 2021.

SILVA, I.; DURAN, O. *Reduzindo os tempos de preparação em máquinas em uma fábrica de autopeças: Máquinas e Metais*. SÃO PAULO, n. 385, p. 70-89, 1998.

SIQUEIRA, Joseildo Estevão. *Paralisação de produção: causas, consequências e possíveis correções*. 2010. Disponível em: <https://www.monografias.com/pt/trabalhos3/paralisacao-producao-causas-consequencias-correcoes/paralisacao-producao-causas-consequencias-correcoes2.shtml>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SOUZA, Diego. *SMED: o que é esta técnica e como aplicá-la corretamente?* 2020. Disponível em: <https://www.certifiquei.com.br/smed/>. Acesso em: 07 maio 2021.

SUGAI, Miguel; MCINTOSH, Richard Ian; NOVASKI, Olívio. *Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/8zqzvd8p5HgGgbszxtSqzYs/?lang=pt>. Acesso em: 11 abr. 2021.

DUARTE, Inês. *Melhoria Contínua Através do Kaizen: estudo de caso*. 2013. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013. Disponível em:

<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2459/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%AAs%20Duarte.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

SANTOS, Virgílio. *Melhoria Contínua:: o que é? Como implementá-la?*. 2021. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/melhoria-continua/>. Acesso em: 17 out. 2021.

IMAI, Masaaki. *Kaizen:: estratégia para o sucesso competitivo*. 5. ed. São Paulo: Imam, 1994. 236 p.

ZEBINII, Daniele. *A ciência por trás da fabricação dos remédios*. 2017. Disponível em: <https://www.medley.com.br/generico/fabricacao>. Acesso em: 24 out. 2021.

SOUZA, Andrei; YAJIMA, Edson. *Estudo de caso da implementação do método SMED no processo de compressão de uma indústria farmacêutica*. Enegep, Abepro, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_383_32110.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.

Anexo 1 – Detalhamento das atividades realizadas e o tempo gasto em cada atividade

Operador 1		
Tipo	Atividade	Tempo Gasto
Fechamento	Fechamento da documentação	00:20
	Tirar xerox e guardar amostra para envio ao Controle de Qualidade	00:04
Limpeza	Identificar a placa da sala	00:01
	Imprimir etiquetas de identificação	00:08
	Buscar abafador	00:01
	Recortar etiquetas de identificação	00:01
	Preencher etiquetas de identificação	00:03
	Buscar carrinho de punção e cross hatch	00:05
	Desmontar equipamento e retirar retentores das punções	00:04
	Descartar refugo e pegar ferramentas	00:03
	Retirar peças removíveis para sala de lavagem	00:03
	Trocar calçado de EPI	00:02
	Buscar utensílios para lavagem das peças removíveis	00:02
	Lavar e organizar as peças	00:06
	Buscar borrifador de álcool	00:01
	Parada para outro operador pegar água	00:02
	Continuação da lavagem das peças	00:31
	Parada para outro operador pegar água	00:02
	Término da lavagem das peças	00:07
	Limpeza dos retentores	00:09
	Organização da sala de lavagem	00:08
	Secar as peças removíveis	00:36
	Buscar paleteira para retirar peças da sala de lavagem	00:01
	Buscar carrinho para levar água purificada para sala	00:02
	Limpar e guardar Detector de metal	00:09
	Limpar desempoeirador	00:08
	Limpar bancada da sala	00:04
	Limpar parte superior do distribuidor e do acrílico	00:07
	Limpar sensor	00:05
	Cobrir peças limpas com saco plástico	00:03
	Retirar porta logbook, escada e lixeira para sala de lavagem	00:07
	Trocar macacão pois operador estava muito molhado	00:15
	Preparar mop com água e sanitizante para sala	00:04
	Limpar teto, parede e chão com água	00:14
	Trocar mop	00:01
Limpar do teto com sanitizante	00:10	
Trocar mop e sanitizante	00:02	
Limpar parede com sanitizante	00:09	
Limpar chão com sanitizante	00:03	
Levar mop para sala de lavagem	00:03	
Buscar punções, parafusos e abrir logbook	00:05	
Montagem	Montagem das punções	00:26
	Montagem da carenagem	00:06
	Colocar vedação nas portas	00:01
	Montar a base com sensor	00:01
	Montar distribuidor	00:03
	Colocar distribuidor na compressora	00:01
	Montar calha de saída	00:02
	Colocar desempoeirador, conectar mangueira e calha de expulsão	00:04
	Colocar saco vermelho no balde de refugo	00:01
	Auxiliar o montagem do funil	00:04
	Guardar carrinho de punção de punção e ferramentas	00:05

Operador 2		
Tipo	Atividade	Tempo Gasto
Limpeza	Buscar palete	00:05
	Desconectar os cabos	00:01
	Bloqueio da compressora	00:04
	Retirar as peças do Detector de Metal	00:02
	Retirar as peças do desempoeirador	00:05
	Aspirar excesso de pó	00:06
	Retirar parte superior para desmontar máquina	00:03
	Retirar funil e calha	00:03
	Retirar distribuidor	00:01
	Retirar excesso de pó	00:02
	Desmontar distribuidor	00:03
	Retirar excesso de pó	00:02
	Retirar base inferior para retirada das punções	00:01
	Retirar excesso de pó	00:03
	Buscar álcool	00:11
	Retirar e limpar punções superiores	00:21
	Buscar mais álcool	00:01
	Retirar e limpar punções inferiores	00:23
	Retirada dos parafusos das matrizes	00:08
	Retirada das matrizes	00:02
	Buscar cross hatch	00:14
	Buscar água purificada	00:04
	Continuação da limpeza	00:06
	Limpeza das matrizes	00:30
	Preenchimento das etiquetas	00:02
	Guardar peças das matrizes	00:01
	Retirar excesso de pó da compressora	00:01
	Buscar balde com água	00:03
	Limpar compressora	00:55
	Buscar cross hatch	00:02
	Descartar água utilizada na limpeza	00:02
	Buscar tripé para colocar balde	00:02
	Finalizar limpeza da compressora	00:06
	Buscar etiqueta de identificação	00:02
	Descarte de resíduos	00:05
	Limpeza do chão	00:02
	Buscar cross hatch	00:01
	Lavar caminho	00:01
	Buscar All Clean 2%	00:02
	Limpar teto, parede e chão	00:18
	Buscar o rodo	00:01
	Retirar excesso de água do chão	00:05
	Lavar caminho	00:03
Montagem	Buscar cross hatch	00:02
	Buscar peças limpas	00:03
	Buscar saco plástico para lixeira	00:02
	Colocar porta luvas e utensílios na parede	00:02
	Buscar paleteira	00:01
	Guardar paleteira e buscar óleo	00:02
	Montar desempoeirador	00:19
	Montar detector de metal	00:05
	Montar peças do exaustor	00:02
	Montar borrachas das portas	00:05
	Imprimir etiquetas	00:02
	Preparar balde para início de processo	00:05
	Buscar escada	00:01
	Montar funil	00:03
	Organizar palete com peças	00:02
	Imprimir etiquetas	00:04
	Preencher as etiquetas	00:05
Buscar barrica	00:02	
Limpar aspirador de pó	00:24	
Liberação	Conferir se a sala está tudo de acordo para iniciar processo	00:03
	Buscar o produto na sala de armazenagem	00:02
	Guardar a chave da sala de armazenagem	00:01
	Confere as etiquetas, temperatura e umidade da sala	00:03
	Abrir logbook da sala	00:01
	Realizar calibração das balanças	00:14
	Iniciar regulagem da compressora	00:01
	Abastecer funil com o produto	00:03
	Buscar recipiente de amostra	00:01
	Conferir peso dos comprimidos	00:03
	Regular peso no equipamento	00:02
	Conferir peso, dureza e diâmetro	00:06
	Realizar ajuste no equipamento	00:02
	Realizar novo ajuste	00:03
	Realizar ajuste novamente	00:02
	Iniciar liberação de processo	00:01
	Realizar testes de peso, friabilidade, espessura e dureza	00:07
Realizar teste de desintegração	00:03	
Iniciar processo	00:02	