



UMA ANÁLISE DE *SETUP* INTERNO E EXTERNO PRODUÇÃO DE EMBALAGEM SÓLIDOS, EM INDÚSTRIA FARMACÊUTICA.

LIMA, Magali Aparecida¹
CORNELIUS, Rui Airtton²
Mal.2006@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar quais as mudanças necessárias para a redução de tempo de *setup*, em uma fase do processo produtivo de uma grande indústria Farmacêutica. O *Setup* é um processo de mudança da produção de um item para outro em uma mesma máquina ou equipamento que exijam trocas de ferramentas, ajustes e ou dispositivo. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade, com qualidade, do ciclo seguinte. No relato da criação do *SMED*, foram distinguidas três etapas para o desenvolvimento da metodologia que foi concebida ao longo de 19 anos. Após exigência da diretoria da Toyota, aplicaram-se mais esforços na redução do tempo, gerando o conceito de conversão de *setup* interno em *setup* externo, isto é, a transferência de algumas atividades com a máquina parada para o momento que esta estivesse em funcionamento. Desta forma, houve uma considerável redução do tempo em que a máquina fica parada para apenas três minutos. Através deste método, objetivando melhor analisar os tempos de *setup* identificou dois tipos: um interno, quando a preparação somente poderá ser feita quando a máquina ou equipamento estiver parado; e outro externo, quando a preparação somente poderá ser feita quando a máquina ou equipamento estiver em funcionamento. Com a pesquisa obteve-se êxito, pois foi possível identificar no processo o que era *setup* interno e *setup* externo. Com essa análise foi possível antecipar principalmente a devolução de materiais e limpeza que compreendia um *setup* interno passando-o para externo, reduzindo cerca de 22 minutos de parada das máquinas.

Palavra – Chave: Produção em massa, Produção enxuta, *Setup*

¹ Formando em Tecnologia de Gestão da Produção Industrial (2015)

² Mestre, Professor Orientador – Gestão da Produção Industrial.



INTRODUÇÃO

A produção enxuta combina as vantagens da produção artesanal e em massa, evitando os altos custos da primeira e a rigidez desta última. Com essa finalidade, a produção enxuta emprega equipes de trabalhadores multi qualificados em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas, para produzir imensos volumes de ampla variedade (WOMACK. ET AL, 1990).

Setup é um processo de mudança da produção de um item pra outro em uma mesma máquina ou equipamento que exija troca de ferramentas, ajustes e ou dispositivo. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade, com qualidade, do ciclo seguinte (GOUBERGEN e LANDEGHEM, 2002).

Como objeto de pesquisa escolheu-se Indústria Farmacêutica para análise do problema sendo a maior em produção de genéricos do país, pois se percebe que a empresa tem um sistema com várias trocas de produtos incidindo assim em um número alto de *setup*.

Embora as etapas nos processos de fabricação farmacêutica sejam parecidos, a diferença de formatos e tamanhos a granel (comprimidos e cápsulas), dimensionais de *blister* (cartela), bolha, (onde vai o comprimido), cartonagens, (bulas e fracionáveis) bem como a apresentação das unidades comerciais sistemas de armazenamento.

Onde temos diferentes configurações de *blisters*(cartela) por cartucho e comprimidos por *blisters*, faz com que seus processos sejam caracterizados por complexidade de ajuste, *setup* e estoques ao longo do fluxo.

Devido a isso, fica evidente a oportunidade de implementação de melhorias para minimizar esses efeitos. Outro fato pertinente à complexidade é o de algumas máquinas serem compartilhadas por diversos produtos (mix de produtos em linhas produtivas). Com isso, se faz necessário a aplicação dos conceitos de *SMED* para diminuir o tempo morto envolvido principalmente nos *setup* 's.

Avaliar os resultados obtidos quanto a redução do tempo de troca de ferramentas, a melhoria das atividades operacionais e o aumento da flexibilidade da linha de produção.

No próximo tópico vamos tratar sobre o referencial teórico de produção enxuta.



2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ORIGEM DO ESTUDO DOS *SETUPS*

Ao analisar as atividades de troca de matrizes de uma prensa, Shingo identificou e classificou como *setup* interno o conjunto de atividades realizadas com a máquina parada, e *setup* externo como o conjunto de operações realizadas com máquina em funcionamento.

As técnicas aplicadas na Toyota foram todas desenvolvidas internamente, com exceção do *SMED* (*Single-minute Exchange of die*), sistema para redução de tempo de *setup* de máquinas, elaborado em colaboração com o consultor Shigeo Shingo (WOMACK e JONES, 1998).

Ao realizar as primeiras análises sobre o Sistema Toyota de Produção, Monden (1984) apontava que o sistema de Shingo, além de ser um conceito inovador genuinamente japonês, seria também uma teoria muito comum cuja prática seria difundida na engenharia industrial em todo o mundo. Cusumano (1989), porém, comentava que o *setup* rápido é originário dos Estados Unidos.

Após exigência da diretoria da Toyota, aplicaram-se mais esforços na redução do tempo, gerando o conceito de conversão de *setup* interno em *setup* externo, isto é, a transferência de algumas atividades com a máquina parada para o momento que esta estivesse em funcionamento. Dessa forma, houve uma considerável redução do tempo da máquina parada para apenas três minutos. Shingo criou sua metodologia, que na versão em inglês recebeu a sigla *SMED*, iniciais de (*single-minute exchange of die*). Esta sigla traz aglutinado um conceito e uma meta de tempo: troca de matrizes em menos de dez minutos.

Fazer grandes lotes de um único formato, ou seja, produzir uma grande quantidade de peças sem uma única troca de matriz, ainda hoje é uma regra de consenso de produção. Esta é a chave do sistema de produção em massa de Ford. A indústria automotiva americana tem mostrado continuamente que a produção em massa planejada tem o maior efeito na redução de custos (OHNO, 1997).

O sistema Toyota de produção toma o sentido inverso. O slogan de produção é: Produção em pequenos lotes e troca rápida de ferramentas. O sistema Ford prioriza os grandes lotes, lida com grandes quantidades, e produz muito inventário. Por outro lado, o sistema Toyota de produção trabalha com a premissa de eliminar totalmente produção excessiva



gerada pelo inventário e custos relacionados a operários, propriedade e instalações necessárias a gestão de inventário.

2.2 LEAN THINKING

Lean é um termo criado nos anos 80 durante um projeto de pesquisa da *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) sobre a indústria automobilística mundial. A pesquisa mostrou comparativos entre a Toyota e as empresas que utilizavam o sistema Ford, como conclusão foi revelado que a Toyota desenvolveu um novo método gerencial para os negócios (manufatura, desenvolvimento de produto e relacionamento com clientes e fornecedores).

A pesquisa teve êxito e foi de suma importância, logo depois foi base para o livro “A máquina que mudou o mundo” (WOMACK, ET AL, 1990). Uma obra que impulsionou e disseminou as ideias da Toyota no hemisfério ocidental. Hoje é uma referência de gestão mesmo após 25 anos da sua primeira edição.

Em 1956, o engenheiro chefe da Toyota japonesa Taiichi Ohno, em visita às fábricas da Ford nos EUA, notou o grande *gap* existente em relação à produtividade (unidades produzidas) entre os americanos e os japoneses. Entretanto Ohno percebeu que a produção em massa e de baixa variedade, usada pela Ford, não iria funcionar em um país quebrado pela segunda guerra mundial, com economia em crise, poucos recursos, e baixa demanda de mercado (IMAI, 1990). Ohno levou a ideia para adaptar a cultura e realidade da Toyota.

Além de ter como objetivo produzir maior variedade de carros em pequenas quantidades, a falta de recursos e mais à frente a crise do petróleo, colocou a redução de custos, atrás da redução de desperdícios e a busca pela qualidade, como principal objetivo da metodologia *Lean*. Outro princípio definido por Ohno (1997) era de que o aumento da eficiência só faz sentido quando associado à redução de custos, ou seja, produzir o necessário usando o mínimo possível.

A eficiência atual de uma empresa é a soma do trabalho e do desperdício que há na fábrica (onde o desperdício é uma perda um ponto negativo), assim sendo, evitar o desperdício corresponde a melhorar a eficiência OHNO (1997).

Segundo OHNO (1997), a eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos é fundamental, a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento certo e na quantidade requerida.



Segundo Liker (2005) o sistema Toyota de produção não deve ser simplificado como sendo apenas um conjunto de ferramentas, já que é um sistema de gestão, não apenas de técnicas isoladas, como o *Just in Time*, *SMED*, entre outras ferramentas.

Tais ferramentas não são o ponto principal do Sistema Toyota de Produção, mais sim a filosofia e o comprometimento de trabalho que define o sistema Toyota de produção, onde gestores e colaboradores devem convergir para essa ideologia, sempre alinhando forças para extinção dos desperdícios e levarem adiante a cultura da melhoria continua.

2.3 DESPERDÍCIOS

A filosofia de eliminar desperdícios, OHNO (1997) listou e classificou em 7 desperdícios, comuns em diversos processos produtivos.

- I. Desperdícios por superprodução: Produzir além do necessário, este tipo de desperdício é considerado o pior, pois quando ele ocorre acaba por gerar os outros como consequência.
- II. Desperdícios por espera: qualquer tipo de espera entra nessa classificação (maquinários, operadores, documentação ou matéria – prima).
- III. Desperdícios por transporte: toda movimentação desnecessária de produtos ou peças na fábrica (nessa classificação não entra transporte de pessoas).
- IV. Desperdício de processamento excessivo ou ineficiência: Processamentos que não agregam valor ao produto, não necessários, gerando etapas desnecessárias.
- V. Desperdício por estoque excessivo: muita matéria prima, intermediária ou produtos estocados, gerando custos de *warehouse*¹, fluxo interrompido.
- VI. Desperdício por movimentação: movimentação desnecessária de pessoas, não apenas horizontal mais também ergonômica e ergométrica.
- VII. Desperdício por retrabalho: Reprocessamento de refugo, produtos fora de especificação, avaria ou fora de padrões de qualidade.

¹ *Warehouse* significa: armazém, depósito, entreposto ou almoxarifado, nesse caso *warehouse* é o estoque de matéria prima e materiais de embalagem.



2.4 *SETUP*

Processo de mudança de produção de um item para outro em uma mesma máquina ou equipamento que exija troca de ferramentas, ajustes ou dispositivos. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade, com qualidade, do ciclo seguinte (GOUBERGEN E LANDEGHEM, 2002).

Setup são as atividades que antecedem a uma operação, seja para sua preparação, regulação, troca de ferramentas, dispositivos, limpeza e outros, num processo industrial, pode ser também o tempo decorrido entre o final da produção de uma peça e o início da produção da próxima peça diferente, envolvendo nessa parcela de tempo toda a preparação para reiniciar o ciclo, ou seja, o tempo dispensado na preparação do equipamento para habilitá-lo ao reinício da atividade (SHINGO, 2000).

Shingo também esclarece que o termo *setup* não se aplica apenas a preparação e ao pôs ajuste de uma operação de processamento; refere-se também as operações de inspeção, de transporte e de espera relacionadas a preparação do posto de trabalho, ou seja, tudo aquilo que for necessário fazer antes do processamento do novo formato.

Considerando que o *setup* não adiciona valor, pois não há produção durante esse período, o tempo ideal para sua execução é zero. Quanto mais se aproximar de zero é o ideal, tanto menor será seu custo dado que há transferência direta do tempo reduzido ao *setup* ao tempo de operação do equipamento, resultando em maior produtividade. O tempo que se reduz do total de *setup* implica na adição de capacidade produtiva a atividade de processamento (SANTOS, 1999).

2.5 *SINGLE MINUTE EXCHANGE TO DIE – SMED*

O método da troca rápida de ferramentas (TRF) nasceu a partir de estudos de melhoria da eficiência desenvolvidos por Shigeo Shingo na planta da ToyoKogyo da Mazda, em Hiroshima, 1950.

O trabalho consistia em eliminar os gargalos em determinadas máquinas. Shingo criou então o chamado sistema *SMED* (*Single Minute Exchange to Die*), termo em inglês que significa que o tempo de preparação de máquinas, ou *setup*, deve ser completado em no máximo 9 minutos e 59 segundos, ou não mais do que um dígito de minuto.



No relato da criação do *SMED*, Shingo distingue três etapas para o desenvolvimento da metodologia que foi concebida ao longo de 19 anos (SHINGO, 1985).

Após exigência da diretoria da Toyota, aplicaram-se mais esforços na redução do tempo, gerando o conceito de conversão de *setup* interno em *setup* externo, isto é, a transferência de algumas atividades com a máquina parada para o momento que esta estivesse em funcionamento. Desta forma, houve uma considerável redução do tempo da máquina parada para apenas três minutos.

Shingo (2000) através de seu método, objetivando melhor analisar os tempos de *setup* identificou dois tipos: um interno, quando a preparação somente poderá ser feita quando a máquina ou equipamento estiver parado; e outro externo, quando a preparação somente poderá ser feita quando a máquina ou equipamento estiver em funcionamento, conforme descrito a seguir:

- *Setup* interno (TPI – Tempo de Preparação Interno), tais como a montagem ou remoção das matrizes, que podem ser realizadas somente quando a máquina estiver parada;
- *Setup* externo (TPE – Tempo de Preparação Externo), tais como o transporte das matrizes já utilizadas para o almoxarifado ou o transporte das novas para a máquina, operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento;

Conforme Shingo (2000), no paradigma tradicional os procedimentos de *setup* são infinitamente variados, dependendo do tipo de operação e do equipamento utilizado, o que deveria impedir a generalização de um método para a redução do *setup*.

Contudo, Shingo (2000) observou que todas as operações de *setup* compreendem uma sequência de passos genéricos e, portanto, é passível a generalização de um método com o objetivo de comprimir o tempo de *setup*.

3METODOLOGIA

Segundo Fachin (2003, p.116) “...os métodos de pesquisa são entendidos como a realização do estudo, presumindo uma resposta dos resultados da pesquisa. O estudo está apenas formatado como projeto e não na sua aplicação, mas os estudiosos devem saber a onde quer chegar com a pesquisa possuindo noções antecipadas dos resultados finais”.



Conforme Gil (2010, p. 29) “A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos”.

De acordo com Gil (2010, p. 37), “o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Coghlan e Brannick (2008) consideram que a pesquisa-ação é apropriada quando a questão da pesquisa relaciona-se com descrever o desdobramento de uma série de ações ao longo do tempo em um dado grupo, comunidade ou organização; para explicar como e porque sistema; e para entender o processo de mudança ou de melhoria a aprender com ele.

Segundo Tripp (2005) a pesquisa ação é uma maneira de investigação – ação cujas técnicas de pesquisa consagradas tem o intuito de informar a tomada de ação que se opta em tornar.

Graighead e Meredith (2008) afirmam que a pesquisa- ação é um dos métodos qualitativos emergentes, podendo ser empregada para que o pesquisador aprofunde seus conhecimentos acerca de um fenômeno e estabeleça questões de pesquisa mais pertinentes.

3.1 DELIAMENTO DAPESQUISA

A pesquisa foi aplicada de forma qualitativa, descritiva, através de pesquisa bibliográfica e estudo de campo.

3.2LOCAL DE COLETA DE DADOS

Os dados serão coletados em Indústria Farmacêutica, localizada no Oeste do Paraná, especializada na produção de medicamentos Genéricos, premiada por sua logística e abastecimento por estar fora dos grandes centros produtivos do Brasil.



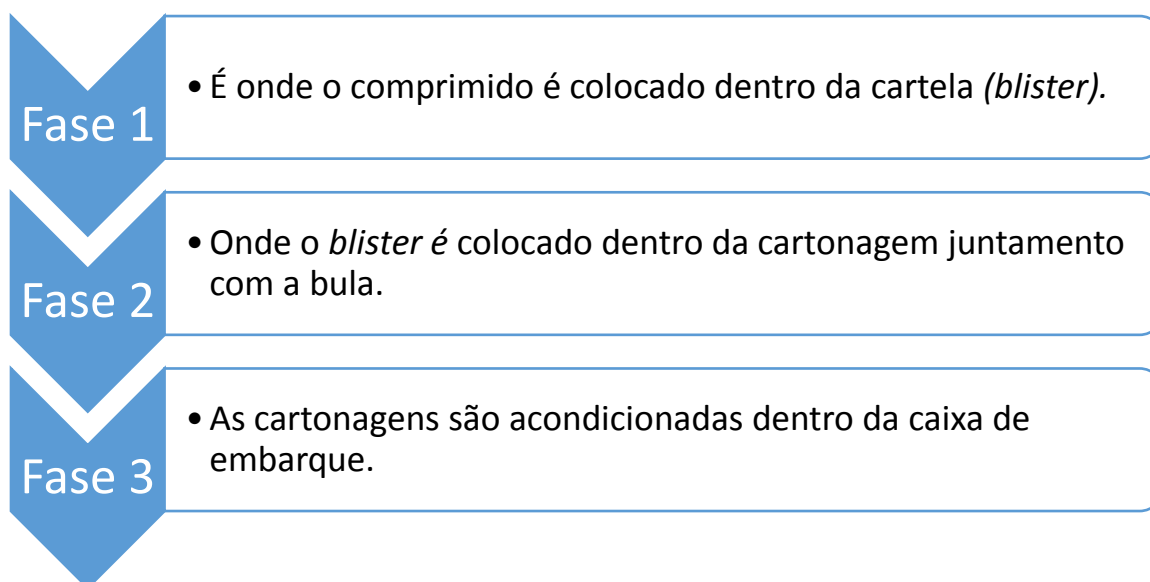
4 DESENVOLVIMENTO

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE EMBLAGEM DE SÓLIDOS

O processo de embalagem de sólidos na indústria farmacêutica varia de acordo com as linhas produtivas, existem linhas totalmente automáticas ou semiautomáticas (que utilizam de alguma etapa manual em qualquer que seja o ponto).

No geral, o processo pode ser descrito em 3 fases conforme figura 1 (embalagem primária, embalagem secundária e embalagem terciária), é contínuo e linear e seu arranjo físico é linear.

Figura 1 – Processo de embalagem de medicamentos sólidos



Fonte: Elaborado pela Pesquisa, 2015.

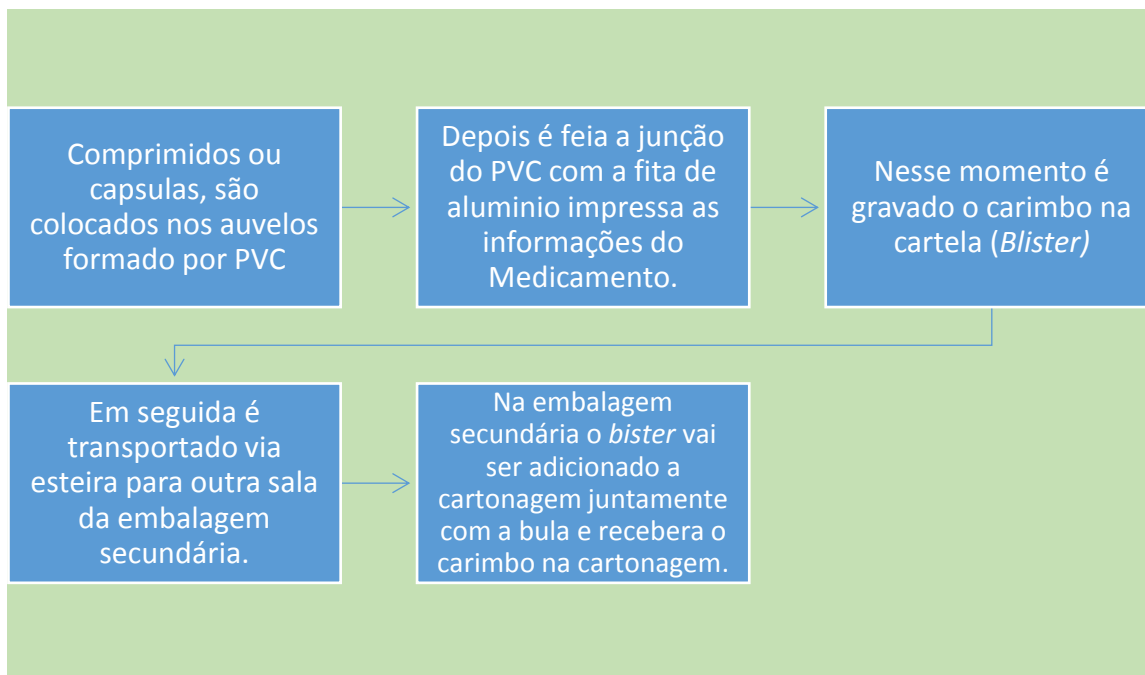
Fase 1 – Embalagem Primária:

É a embalagem que tem contato direto com o medicamento (comprimido revestidos, drágeas ou cápsulas se forem sólidos, e xaropes, soluções, suspensão se forem líquidos), no caso em estudo é embalagem de sólidos.

Um exemplo de embalagem primária é o *blister* (popularmente conhecido como “cartela de remédio”), este é feito unindo o material PVC com o laminado (rolo de alumínio) conformando o blister. O equipamento faz essa junção geralmente utilizando calor (termoformação). Na formação do blister o PVC (em alguns casos usa-se PVDC e tri-

laminado) é conformado para criar buracos (conhecidos na indústria farmacêutica por alvéolos), que posteriormente serão preenchidos pelos comprimidos. A descrição do processo está detalhada a seguir.

Figura 2 – Processo de embalagem de medicamentos sólidos primária.



Fonte: Elaborado pela Pesquisa, 2015.

- Moldagem dos alvéolos no rolo de PVC/tri-laminado/PVDC via termoformação (em raros processos podese fazer via mecanismos de pressão quando o medicamento possui um princípio ativo que se oxida facilmente).
- Alimentação e posicionamento do granel dentro dos alvéolos via mecanismo da gravidade.
- Selagem do *blister* via ação térmica (neste instante a folha de alumínio entra em contato como “plástico” contendo os comprimidos).
- Corte e gravação das cartelas: Há a necessidade de fazer a separação dos blisters. Neste momento á o corte das cartelas, e em seguida cada blister é carimbado com dados variáveis de acordo com datas de fabricação e vencimento, além do lote do medicamento.

A embalagem primária é considerada a etapa mais crítica do processamento de produção, pois o medicamento está em contato com o ambiente, devido a isso o fluxo ocorre sempre em



uma zona mais limpa (em cabines que isolam os ambientes, e ainda com um diferencial de pressão para evitar que a atmosfera externa se equalize com a interna).

Fase 2 – Embalagem Secundária:

A embalagem secundária é a que está em contato direto com a primária, não tendo contato com o medicamento. Ela é composta por bulas e cartuchos (“caixinha de remédio”), ou seja, dentro do cartucho é adicionado o blister e a bula, ao término desta etapa o produto já é considerado uma unidade comercial. A descrição do processo está detalhada a seguir.

- Transferência do blister da máquina de emblistamento para a esteira de encartuchamento.
- Em paralelo ocorre a dobra das bulas em uma máquina chamada buleiro e a armação do cartucho (conhecido popularmente como “caixa de remédio”) em uma máquina denominada encartuchadeira.
- Em fase, o buleiro, a encartuchadeira e a esteira de blister são levados até a mesma posição onde ocorre a inserção da bula e blister dentro do cartucho.
- Posteriormente ocorre o fechamento do cartucho via cola quente, a gravação e dados variáveis em um carimbo (mesma informação já gravada no blister na embalagem primária).

Fase 3 – Embalagem Terciária:

Na fase onde ocorre a embalagem terciária (caixa de embarque), é realizado o encaixotamento, isto é, colocação dos cartuchos em caixas-padrão de papelão, que por sua vez, constituirão os paletes. Esta etapa devido a simplicidade, pode ser feita com uma máquina automática ou semiautomática, quando não automática fica a cargo do operador armar a caixa e acondicionar as cartonagens dentro da mesma, no caso da máquina automática (conhecida como encaixotadora) realiza a armação da caixa, insere os cartuchos no seu interior e em seguida faz o fechamento com a passagem de fita adesiva.

Em geral o operador tem o trabalho de acondicionar as caixas de embarque em um palete para posteriormente movimentar o produto acabado.

Como mostrado acima, o processo de embalagem possui várias etapas, e cada produto tem sua peculiaridade em seu processamento, seja pelo dimensional das embalagens (ex: tamanho de blisteres, formato de comprimido, tamanho de bula, formato de cartucho,



entre outros) ou pelo material a ser utilizado (ex: gramatura de bulas, gramatura de cartuchos, tipo de plástico no *blister*).

Devido a isso a adequação da máquina ao produto que será processado deve ser padronizada com atividades sequenciadas, para garantir que todas as necessidades de tarefas durante o *setup* sejam concluídas com êxito e no menor tempo.

4.2 ANÁLISE DE *SETUP* INTERNO

O *setup* interno compreende as seguintes fases do processo, devolução de matérias que sobraram do lote anterior, material de embalagem, cartonagens, bulas e caixas de embarque.

Limpeza da sala, verificação se não ficou nenhum blister na máquina, e na sala, retirada de resíduos, como pó das caixas de papelão.

Realização de *checklist* por parte do líder, que fará uma inspeção visual de toda a sala e equipamentos, para certificar que não ficou nenhum produto do lote anterior na sala.

Após o *checklist* a linha é liberada, para ser colocado o material de embalagem do próximo lote, montagem de carimbo da cartonagem e cadastro do produto na IHM do equipamento.

4.3 ANÁLISES DE *SETUP* EXTERNO

Nessa etapa é feita a calibração e variação da balança de linha que garante através de peso que a quantidade de *blister* esta correta dentro da cartonagem.

5.0 DISCUSÕES E CONCLUSÕES

5.1 ANTES DA TOMADA DE DECISÃO

A devolução só era feita quando o lote já estivesse finalizado, o que retardava em muito o processo o *setup* gerava em torno de 50 minutos a 1 hora para a sua realização. Pois depende da contagem da sobra dos materiais, ou peso para informar na Ordem de Produção a



quantidade de material perdido no lote, preenchimento manual das etiquetas de devolução, uma com informação de data, lote, produto, sala, liderança e quantidade.

5.2 APÓS A MUDANÇA DE DECISÃO

Os lotes analisados tem tamanho de 16.666 cartonagens, geralmente são lotes em campanha de um mesmo produto. Antes de o lote ser finalizado, quando falta em média 20 caixas para finalizar o mesmo, o líder já verifica a quantidade necessária para finalizar o mesmo e o excedente, vai fazendo a devolução antes mesmo do lote ser finalizado, ganhando assim tempo.

Como pode ser analisado nos quadro a seguir.

Quadro 1–Monitoramento de tempos.

Relatório 3 turno			Relatório 1 turno		
Data	29/set	00:44	Data	30/set	00:35
Lote Proximo	15I10T		Lote Proximo	15I08M	
final Lote	00:41		final Lote	11:50	
Devolução	00:53		Devolução	12:00	
Limpeza	00:53		Limpeza		
Checklist	01:00		Checklist	12:05	
guarda de material	01:10		guarda de material	12:10	
variação de balança	01:15		variação de balança	12:15	
inicio de lote	01:25		inicio de lote	12:25	
Data	30/set	00:39	Data	01/out	00:42
Lote Proximo	15I11M		Lote Proximo	15I96U	
final Lote	04:37		final Lote	06:40	
Devolução	04:50		Devolução	06:45	
Limpeza	04:50		Limpeza	06:45	
Checklist	04:56		Checklist	06:57	
guarda de material	05:03		guarda de material	07:03	
variação de balança	05:10		variação de balança	07:10	
inicio de lote	05:16		inicio de lote	07:22	
Data	01/out	00:30	Data	02/out	00:45
Lote Proximo	15I99U		Lote Proximo	15I24W	
final Lote	00:15		final Lote	09:16	
Devolução	00:20		Devolução	09:23	
Limpeza	00:25		Limpeza	09:23	



Checklist	00:36	
guarda de material	00:40	
variação de balança	00:45	
início de lote	00:45	
Data	02/out	00:39
Lote Proximo	15I23W	
final Lote	02:40	
Devolução	02:45	
Limpeza	02:50	
Checklist	02:57	
guarda de material	03:00	
variação de balança	03:10	
início de lote	03:19	
Data	02/out	
Lote Proximo	15I25W	00:37
final Lote	22:51	
Devolução		
Limpeza	22:58	
Checklist	23:09	
guarda de material	23:15	
variação de balança	23:19	
início de lote	23:28	
Data	03/out	
Lote Proximo	15I1A1	
final Lote	04:44	00:36
Devolução	04:55	
Limpeza		
Checklist	05:00	
guarda de material	05:10	
variação de balança	05:15	
início de lote	05:20	
Data	05/out	
Lote Proximo	15J009	
final Lote	03:45	00:32
Devolução		
Limpeza		
Checklist	03:55	
guarda de material	04:00	
variação de balança	04:08	
início de lote	04:17	
Data	05/out	
Lote Proximo	15J086	

Checklist	09:30	
guarda de material	09:35	
variação de balança	09:55	
início de lote	10:01	
Data	01/out	00:32
Lote Proximo	15I45X	
final Lote	13:03	
Devolução	13:07	
Limpeza	13:07	
Checklist	13:15	
guarda de material	13:25	
variação de balança	13:30	
início de lote	13:35	
Data	05/out	
Lote Proximo	15J010	00:48
final Lote	10:52	
Devolução	11:00	
Limpeza	11:00	
Checklist	11:05	
guarda de material	11:15	
variação de balança	11:30	
início de lote	11:40	
Data		
Lote Proximo		
final Lote		00:00
Devolução		
Limpeza		
Checklist		
guarda de material		
variação de balança		
início de lote		
Data		
Lote Proximo		
final Lote		00:00
Devolução		
Limpeza		
Checklist		
guarda de material		
variação de balança		
início de lote		
Data		
Lote Proximo		



final Lote	22:31	00:39	final Lote		00:00
Devolução			Devolução		
Limpeza	22:40		Limpeza		
Checklist	22:50		Checklist		
guarda de material	23:00		guarda de material		
variação de balança	23:10		variação de balança		
início de lote	23:10		início de lote		
Data	06/out	00:37	Data		00:00
Lote Proximo	15J263		Lote Proximo		
final Lote	04:28		final Lote		
Devolução			Devolução		
Limpeza	04:35		Limpeza		
Checklist	04:45		Checklist		
guarda de material	04:55		guarda de material		
variação de balança	05:00		variação de balança		
início de lote	05:05		início de lote		

Fonte: Elaborado pela Pesquisa, 2015.

5.3 CONCLUSÕES

Fica evidente a oportunidade de implementação de melhorias para minimizar esses efeitos. Outro fato pertinente à complexidade é o de algumas máquinas serem compartilhadas por diversos produtos (mix de produtos em linhas produtivas). Com isso, se faz necessário a aplicação dos conceitos de *SMED* para diminuir o tempo morto envolvido principalmente nos *setup's*.

Com este estudo podemos concluir que ações tomadas apenas no *setup* interno passando para externo diminuiu consideravelmente o tempo de *setup* geral, especificamente na devolução de material que era feito apenas quando se finalizava o lote, era interno, passando para externo, realizado ainda com o lote em andamento.

Outra mudança considerável realizada com esse estudo, durante a realização do *checklist* por parte do líder o operador vai realizando a pesagem dos materiais, bula e cartonagem para a realização da média e calibração da balança que era feito apenas após a realização do *checklist* por parte do líder e a guarda do material.

Após o estudo apenas a pesagem do *blister* ficou para ser feito após o início, pois depende da embalagem primária começar seu processo, para que a embalagem secundária



consiga pesar o mesmo e finalizar a variação da balança e a calibração dinâmica, *setup* externo.

Como demonstrado no quadro de monitoramento podemos observar que o tempo em média antes do estudo para um *setup* completo gerava em torno de 0:50 minutos a 01 hora, após o estudo esse tempo baixou em média para 0:38 minutos tendo um ganho em produção de 0:22 minutos.

Levando em consideração que se produz em 01:00 hora 3.600 cartonagens, 0:22 minutos de produção é equivalente a 1.200 cartonagens a mais durante o processo, em média por turno se tem 02 *setup* na linha produtiva, que resulta num ganho de produção de 2.400 cartonagens por turno de trabalho.

Vale ressaltar que esse ganho de tempo de *setup* pode ser aplicado apenas para lotes em campanha de um mesmo produto, não podendo ser aplicado para *setup* com trocas de ferramental e produtos, pois nesse caso o *setup* gira em torno de 03:00 horas.

Devido a empresa ter um grande número de mix de produtos consequentemente um grande número de *setup* em suas linhas produtivas, faz-se necessário a redução dos tempos envolvidos, nas trocas de ferramentas e produtos, otimizando sua produção. Assim atingindo o objetivo inicial do trabalho que era identificar as fases de processo em *setup* interno, e externo, consequentemente a redução dos tempos envolvidos nas trocas de *setup*.

Com a pesquisa obtivemos êxito pois conseguimos identificar no processo o que era *setup* interno e *setup* externo, através dessa análise foi possível antecipar principalmente a devolução de materiais e limpeza que compreendia um *setup* interno passando este para externo, conseguindo assim em média um ganho de 22 minutos, esse tempo estava com a máquina parada.

Se tratando de uma grande indústria esse pequeno ganho de tempo em um *setup*, aplicado em todas as linhas com encartuchadeiras que são 07 máquinas, no setor, se cada uma delas realizar um *setup* por turno teremos um ganho de 154 minutos ou 02:57 minutos.

Se estendermos para os 03 turnos ganhamos 08 horas de produção durante um turno de 24 horas. Um ganho de tempo expressivo, para uma grande Indústria.

Justificando assim a mudança das etapas de *setup* interno para externo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS

- BARNES, Ralph Mosser. *Motion and time study*, New York, John Wiley & Sons, 7º ed. 1900.
- COGHLAN, D, BRANNICK, T *Doing action research in your own organization*. 2nd ed. London: Sage,2008
- DENNIS, P. *Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. Ed 1. Porto Alegre: Bookman,2008.
- FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- Disponível em: < <http://www.oeo.com.br/oeo/>>. Acesso em: dia 27/0/2015 às15h40min.,
- GOUVERGEN, D. V, LANDEGHEM, H.V. *Rules for integrating fast changeover capabilities into new equipment design. Robotic and Computer Integrated Manufacturing* 18 ,
- GRAICHEAD, C. W; MEREDITH, J. *Operations management research: evolution and alternative future paths. International Journal of Operations & Production Management*, v.28, n.8, p. 710-726,2008.
- IMAI, M. (Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo). 3º Ed. IMAI, São Paulo,1990.
- LIKER K. J. *O modelo Toyota*. Porto Alegre: Ed. Bookman,2005.
- MONDEN Y. *Sistema Toyota de Produção*. IMAM, São Paulo, 1984.
- OHNO, T. *Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em larga escala*. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1997.
- SANTOS, H. A, *Análise da aplicação do SMEDem uma linha de produção de embalagem de líquidos de uma empresa da indústria Farmacêutica*. 48f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal São Carlos, São Carlos, 2013.
- SHINGO, SHIGEO. *O sistema de Troca Rápidas de Ferramentas*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.
- TRIPP, D. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*, Revista Educação e Pesquisa, V.31, n.3, p.443-446, São Paulo, 2005.



WOMACK, J, P. JONES, D. T. A mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. 5. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J.P. JONES, T.T ROOS, D. A maquina que mudou o mundo. Campus: Rio de Janeiro, 1990.