

# PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA METODOLOGIA *LEAN MANUFACTURING* NO PROCESSO DE *SETUP*: EM UMA MÁQUINA ENVASADORA DE SACHÊS

Autor 1 (UNICSUL) Alex Emanuel de Lima – UNICSUL – lima.alex13@hotmail

## Resumo:

Transformações são constantes em face de crescente globalização entre os mercados, com a busca e aprimoramento contínuo a produção se torna uma tarefa complexa diante de várias abordagens apresentada pelo sistema de operações, por isso a redução do tempo gasto em *Setup* é uma das condições necessária para diminuir o custo unitário de preparação. A Redução do tempo de *Setup* em acordo a metodologia *Lean Manufacturing* em uma empresa abrange todas as suas atividades operacionais, não se restringindo apenas à área operacional. O sucesso da implantação pressupõe pré-requisitos de liderança, e demanda mudança cultural profunda e abrangente. Demanda ainda ferramentas eficazes de controle do processo produtivo como um todo, e políticas comerciais e de relacionamento com clientes. A falta ou insuficiência desses pré-requisitos leva-se a uma implantação parcial de alguns conceitos, com quebras na cadeia, reduzindo substancialmente, ou mesmo eliminando, os benefícios esperados.

**Palavras chave:** Setup, Lean Manufacturing, Ferramentas, Processos.

## Title of the article in English

### Abstract

Changes are constant in the face of increasing globalization of markets with search and improve production still becomes a complex task before various approaches presented by the operations system, so the reduction of time spent in Setup is one of the conditions needed to reduce the unit cost of preparation. The Setup time reduction agreement in the Lean Manufacturing methodology in a company covers all its operational activities, not limited only to the operational area. The successful implementation requires leadership prerequisites, and demand profound and comprehensive cultural change. Still demand effective tools to control the production process as a whole, and commercial and customer relations policies. The lack or insufficiency of these prerequisites it takes to partial implementation of some concepts, with breaks in the chain, substantially reducing, or even eliminating, the expected benefits.

**Key-words:** Setup, Lean Manufacturing, Tools, Processes

## 1. Introdução

Um dos graves problemas das indústrias de modo geral, é o desperdício durante o seu processo produtivo, visto que a produtividade de uma empresa depende de inúmeros fatores. Adequar-se a uma produção enxuta entende-se como o melhor caminho a seguir, tendo como base a metodologia *Lean Manufacturing*, será possível mudar a realidade de diversas

empresas, reduzir e eliminar as atividades que não agregam valor. O princípio básico é combinar novas técnicas organizacionais para produzir mais com menos recursos e menos mão de obra, com o processo de globalização em curso, o mercado mundial se tornou ainda mais competitivo, exigindo a redução de custos e melhores níveis de produtividade e qualidade, entre outras necessidades. Tudo isto, sem prejudicar a saúde e a segurança dos trabalhadores. Uma forma de aumentar a eficiência é através da redução do tempo de *Setup* da máquina. Observando a importância da redução do tempo de *Setup* para aumento da eficiência produtiva, este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação na operação de uma empresa do setor farmacêutico, buscando alcançar os vários benefícios oferecidos pelo uso desta metodologia que, de maneira geral, possibilite o aumento da eficiência e produção da empresa. Como as demais ferramentas da qualidade desenvolvida no Japão, a Redução do Tempo de Setup, também se baseia pelo trabalho em grupo, onde as decisões e as consultas são realizadas pela equipe, sendo também da equipe o reconhecimento pelos resultados alcançados. Esta sistemática é baseada nas questões que comprometem a melhoria da eficiência nas trocas de peças nos equipamentos ou células de produção.

## **2. Desenvolvimento**

### **2.1 O Pensamento *Lean Manufacturing***

*Lean Manufacturing* é um conjunto de atividades que tem como meta o aumento da capacidade de resposta às mudanças e a minimização dos desperdícios na produção, estatelando-se numa verdadeira organização de gestão inovadora. Estas organizações têm como princípios: ter (e manter) os itens certos nos lugares certos, no tempo certo e na quantidade correta; criar e alimentar relações efetivas dentro da cadeia de valor; trabalhar voltado à melhoria contínua em busca da qualidade ótima na primeira unidade entregue. O foco permanente no Pensamento Lean tem como suporte principal a eliminação de mudas (desperdícios) em todas as etapas e em todos os níveis do processo produtivo por meio da otimização ou de mudanças das ações que as geram. Conclui-se, portanto, que um melhor resultado em termos de custo e eficiência é obtido quando o esforço é voltado para a redução ou eliminação das atividades que não agregam valor ao produto, o principal enfoque de melhorias da Produção Enxuta. As atividades que não agregam valor podem ser consideradas perdas, ou desperdícios e OHNO (1997) os dividiu em (7) sete categorias. É importante entender os tipos de desperdício, uma vez que a eliminação dos desperdícios é o objetivo da Produção Enxuta.

### **2.2 Os Sete Desperdícios Da Produção:**

- a) Perdas por Superprodução;
- b) Perdas por Espera;
- c) Perdas por Transporte;
- d) Perdas por Processamento;
- e) Perdas por Estoque;
- f) Perdas por Movimentação;
- g) Perdas por Defeitos.

## **3. Ferramentas da metodologia *leanmanufacturing***

### **3.1 VSM – Value Stream Map (Mapeamento do Fluxo de Valor)**

Mapeamento de fluxo de valor é uma das ferramentas essenciais da Produção Enxuta, o VSM consiste no processo de identificação de todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor referente ao produto, é um processo de observação e compreensão do estado atual e o desenho de um mapa do processo que se tornara na sua base para o *Lean Manufacturing*, ou seja, é uma representação visual de cada processo no fluxo do material e informação real que se reformulam no conjunto de questões chaves e desenha um mapa do estado futuro de como a produção deveria fluir.

O grande diferencial do VSM é reduzir significativamente e de forma simples a complexidade do sistema produtivo e ainda oferecer um conjunto de diretrizes para a análise de possíveis melhorias. Nesse sentido, à técnica de mapeamento de fluxo de valor auxilia no desenvolvimento conceitual da “situação futura” do sistema de produção Lean.

### 3.2 SMED – Single Minute Exchange Die

A metodologia de Shigeo Shingo (*SMED – Single Minute Exchange of Die*) foi publicada pela primeira vez no ocidente em 1985, e é referência principal quando se trata de redução dos tempos de máquinas, (Shingo, 1985). Os estudos sistemáticos realizados por Shingo foram descritos no seu livro (*SMED – Revolution in Manufacturing*), onde descreve algumas técnicas que auxiliam na metodologia e oferece diversos exemplos de aplicações do *SMED* em empresas. A redução do tempo da troca de ferramentas é de extrema importância no sucesso do sistema e filosofia *Lean*, segundo Shigeo Shingo. Consiste na quantidade de tempo necessária para trocar uma referência desde a última peça produzida de um lote até à primeira peça produzida no seguinte lote de produção. A redução do tempo de *Setup* é importante porque melhora a eficácia de todo o equipamento contribui para implementar programas de produção nivelada, contribuindo para a eliminação das perdas e desperdícios.

### 3.3 Os Quatro estágios conceituais do *SEMED*

A TRF conduz à redução do tempo de Setup de forma progressiva e Shingo (2005) fala dos estágios conceituais aos quais a TRF passa:

**Estágio 1:** De acordo com Shingo (2005) este primeiro estágio é um estágio preliminar, é o estágio anterior ao início da aplicação da TRF. Nesta etapa, grande parte das atividades que poderiam ser executadas com a máquina operando (externo) é executada após a parada da máquina (na fase de interno), tendo como consequência altos tempos de *Setup*.

**Estágio 2:** Consiste basicamente da separação das atividades que devem ser realizadas com a máquina parada (interno) das que podem ser realizadas enquanto a máquina ainda está operando (externo).

**Estágio 3:** O terceiro estágio, de acordo com Shingo (2005), consiste em analisar as operações de atuais para determinar se alguma das atividades consideradas do interno pode ser convertida em externo.

**Estágio 4:** Para Shingo (2005) o estágio final da TRF envolve analisar os então interno e externo e tentar identificar possíveis ações de melhoria em ambos.

“Estes métodos podem reduzir os 5s para menos de 5% dos seus tempos anteriores” (SHINGO, 2005, p. 91) Shingo (2005, p. 91) destaca que “a maneira mais rápida de trocar uma ferramenta é não ter de trocá-la”.

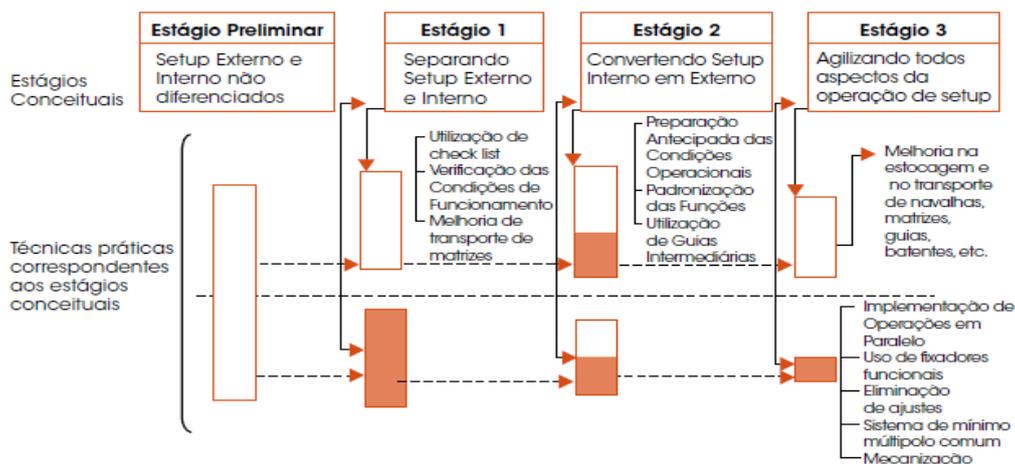


Figura 1: Metodologia deTRF.  
 Fonte: Shingo, 2000

### 3.4 5S

O 5S se iniciou no Japão como atividade para a eliminação de desperdícios dos locais de trabalho. Esses desperdícios significam qualquer trabalho desenvolvido que não pode ser cobrado dos clientes, ou seja, todo o serviço que não agrega valor. Por exemplo, aquele enorme tempo gasto para procurar um determinado documento ou material não adiciona nenhum valor e não produz nenhum lucro. É uma ferramenta muito utilizada no processo de implantação da Manufatura Enxuta. Os principais objetivos desta ferramenta são:

- Melhorar a qualidade dos produtos/serviços;
- Melhorar o ambiente de trabalho e de atendimento ao usuário;
- Melhorar a qualidade de vida dos funcionários;
- Educar para a simplicidade de atos e ações;
- Reduzir gastos e desperdícios;
- Aperfeiçoar o espaço físico.

Observa-se que estes objetivos estão alinhados com o conceito de Manufatura Enxuta e proporciona uma organização de trabalho com o desenvolvimento de um ambiente limpo, organizado, com informações prontamente disponíveis onde se consiga observar um erro ou defeito imediatamente por estar fora do padrão. Fator esse de suma importância na aplicação da filosofia Lean. Originalmente criado no Japão e traduz o início de cinco palavras japonesas e, os 5 S têm origem nas seguintes palavras:

**Seiri**– Senso de Utilização – Verificação de material, ferramentas e maquinárias nos sítios certos em determinado posto de trabalho removendo tudo o que for excedentário.

**Seiton**– Senso de Ordenação – Organizar todo o material, ferramentas, espaço, etc. de modo a que esteja sempre tudo acessível e alcançável no mínimo espaço de tempo.

**Seiso**– Senso de Limpeza – Limpar toda a área de trabalho, equipamentos e máquinas com o intuito de tornar tudo visível e ordenado.

**Seiketsu**– Senso de Saúde – O sentido do seiketsu no Japão está mais ligado à saúde física, enquanto que o Senso de Saúde, assim denominado no Brasil, possui um significado mais amplo por incluir a saúde mental.

**Shitsuke**– Senso de Autodisciplina – Manter e rever as alterações efetuadas com o intuito da melhoria contínua.

O benefício da filosofia 5S influencia os operadores a serem mais cuidadosos e perfeccionistas, gerando menos produtos com defeitos, desperdícios, atrasos e que se traduzem em menos custos de produção e um significativo aumento da qualidade, com esses fatores podemos afirmar que a metodologia 5S é o alicerce para a implementação da filosofia *Manufacturing*.

### 3.5 TPM

TPM é um método de gestão que identifica e elimina as perdas existentes nos processos produtivos, maximiza a utilização do ativo industrial e garante a geração de produtos de alta qualidade a custo competitivo. Logo após a sua criação, na década de 1970, a *Total Productive Maintenance* (TPM) foi utilizada para a busca da eficiência dos equipamentos focada nas perdas por quebra, conceito este que evoluiu. Na década de 1980, a TPM passa a focar a busca da eficácia, combatendo os seis tipos de perdas nos equipamentos:

Perda por quebra de equipamento;

Perda por troca de ferramenta;

Perda por falha no processo;

Perda por espera;

Perda por velocidade de equipamento;

O desenvolvimento da filosofia TPM é suportado por atividades que podem ser representadas por oito pilares de sustentação. Cada pilar encontra-se inserido num sistema de gestão integrado.

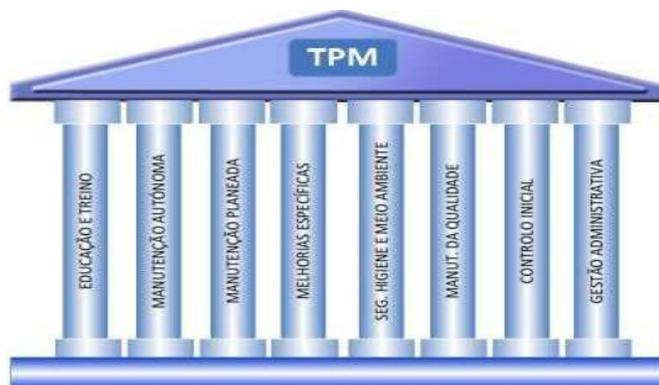


Figura2: CasaTPM

Fonte: (Courtois, Pillet, & Martin onnefous,2006).

### 3.6 Heijunka

Conceito relacionado à programação de produção, fundamental do *Lean Manufacturing*, palavra proveniente do Japão tem como significado a programação nivelada obtida pela ininterruptão de pedidos. Um dos objetivos do *Heijunka* é abrandar as irregularidades da procura comercial produzindo por pequenos lotes vários modelos diferentes na mesma linha.

O *Heijunka* converte a instabilidade da procura dos clientes num nivelado e previsível processo de produção, e é geralmente usado em combinação com outras técnicas da filosofia para estabilizar o fluxo de valor, a programação permite a combinação de itens diferentes de

forma a garantir um fluxo contínuo de produção, nivelando também a procura de recursos de produção.

A aplicação de *Heinjunka* permite produzir por ordem da procura do cliente. A prática dessa ferramenta reparte e equilibra a produção no conjunto dos meios disponíveis, em vez de submeter os meios específicos às irregularidades da procura. Contrariamente àquilo que se pensa, é mais fácil aperfeiçoar o equilíbrio dos postos quando as linhas são multimodais.

### **3.7 História da Redução do Tempo de Setup:**

Como várias outras ferramentas de auxílio à produção e à qualidade, o *Setup* foi desenvolvido no Japão no início da década de 1950. A primeira pessoa a usar o termo *Setup* como ferramenta foi o japonês Shigeo Shingo. Formado em Engenharia de Produção, durante uma consultoria a unidade Mazda em Hiroshima (Japão) observou que o tempo perdido para busca de ferramentas de apoio e adaptações desnecessárias era muito elevado. De acordo com SHINGO (2000) é possível traçar os pontos mais importantes do. Em 1950 - fábrica da Mazda (Japão): A empresa, que na época fabricava veículos com três rodas, desejava eliminar o gargalo causado por grandes prensas que não pioravam em sua capacidade total. Observou-se que várias atividades poderiam ser realizadas com a máquina em funcionamento deixavam para serem feitas quando as prensas estavam paradas. Surgiu o conceito de Interno e Externo. Em 1957 – fábrica da Mitsubishi (Japão):

A unidade de motores a diesel representava um gargalo, pois a planta utilizada para a usinagem destes motores não operava em sua capacidade plena. Foi verificado que algumas operações poderiam ser modificadas e melhoradas de modo que as mesmas pudessem ser realizadas enquanto a máquina estivesse em funcionamento, houve a ênfase em transformar atividades de Interno em externo. Em 1969 – Fábrica da Toyota (Japão):

A gerência da unidade de carrocerias exigiu uma redução no tempo de setup das prensas. O tempo para a troca que era de 4 horas, deveria ser reduzido pela metade, pois a Volkswagen já havia importado e implantado o conceito setup em suas plantas e vinha sendo mais eficiente. Após uma criteriosa análise do processo, foi possível reduzir este tempo de troca para 90 minutos.

Ainda insatisfeita, a gerência estipulou que o tempo de setup deveria ser reduzido para 3 minutos, após 3 meses de trabalho, a meta foi atingida e surgiu o conceito de troca rápida em um toque, que visa reduzir qualquer tempo de troca para menos de 10 minutos. Segundo Mário Eduardo Pauka Reis e João Murta Alves (ITA) são diferentes a motivação para se diminuir o tempo de setup.

A diminuição do tempo de setup para resolver problemas de capacidade tem um ganho facilmente calculado, que geralmente é a não necessidade de se comprar uma nova máquina, ou implementar um novo turno, mas no caso da implementação da produção enxuta este ganho não é tão facilmente medido.

### **3.8 As Oito técnicas para a Redução do Tempo de Setup**

- Separação das atividades de interno e externo;
- Converter *Setup* interno em setup externo;
- Padronizar a função, não a forma;
- Utilizar grampos funcionais ou eliminar os grampos
- Usar dispositivos intermediários;

- Adotar operações paralelas;
- Eliminar ajustes;;
- Mecanização.

#### 4. Metodologia

O presente estudo classifica-se como um estudo de caso, tendo como amostra uma empresa real. Os procedimentos de coleta de informações fizeram-se através de entrevistas, coleta em campo e pesquisas bibliográficas. Tem se como objetivo a possibilidade de alcançar uma proposta ideal e adequada à situação real da empresa, que atenda as demandas futuras através de um método flexível e moderno baseado em fatores qualitativos e quantitativos, como objetivo principal a redução do tempo de Setup baseado nos conceitos e ferramentas do *Manufacturing* no sistema produtivo de uma empresa do setor farmacêutico. Para fim de pesquisa foi realizada o estado atual da empresa e obteve alguns diagnósticos dos eventuais pontos suscetíveis de melhoria, sendo apresentadas, posteriormente, sugestões que conduzam a um estado mais evoluído e enxuto referente à Redução de *Setup*.

Yin (2001), o estudo de caso pode ser aplicado em distintas situações:

- Estudos organizacionais;
- Estudos gerenciais;
- Estudo da administração pública.

E apresenta cinco importantes características desse estudo: as questões; suas proposições, quando houver; sua unidade de análise; a lógica que une os dados às proposições e os critérios de interpretação das constatações.

#### 5. Estudo de caso

A empresa em que foi realizado o estudo de implantação e técnicas para redução do tempo de setup de acordo com a metodologia *Lean* pertence desde 2013 a um grupo argentino que atua no setor farmacêutico com foco na produção e venda de produtos na forma de saches e comprimidos. Localizada em São Paulo, utilizando como objeto de estudo uma máquina embaladora de sache. O portfólio da máquina é composto por 5 produtos, sendo em sua maioria por medicamentos do tipo reguladores intestinais

Adquirida para atender um mercado em crescimento, o setor de probióticos, recentemente a empresa tem passado por um período de grande demanda tanto em volume, quanto em sua variedade. Devido a essa diversidade e ao sequenciamento, a produção passou ser feita em lotes menores com isso aumentou o número de setup, pois para evitar contaminação de um produto para o outro é necessário realizar uma higienização completa tanto na máquina quanto na sala, a redução de tempo de Setup se tornou uma das peças chave a ser alcançada, não só para atender esse mercado, mas também torná-la mais competitiva.

Realizada uma análise crítica das informações em mãos, foram identificados problemas como desperdícios, refugos, falhas no processo, cultura totalmente adversa ao *Lean*, gargalos e aumento nos custos gerado por adição de novos turnos.

Diante dessa situação enxergou-se que o tempo de Setup (entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade boa do ciclo seguinte) da máquina Masipack era de onze horas, sendo possível reduzir este tempo utilizando as ferramentas do *Lean Manufacturing*

proporcionando uma maior produtividade, redução dos custos e atingir outros valores consideráveis para o seu desempenho.

Na primeira visita na empresa FARMOQUÍMICA (FQM) foi realizada uma reunião com a gestão e colaboradores envolvidos no setup da máquina Masipack para identificar possíveis problemas.

Após essa reunião foi elaborada diretrizes para o trabalho de como reduzir o tempo de:



Figura 3: Setup na máquina Masipack  
 Fonte: O Autor

Através dessa coleta foi possível observar as atividades que compõe o setup e o primeiro passo foi discriminar cada uma delas.

Após isso foi feito a separação de cada atividade o que era setup interno e externo:

Atividade	Setup Externo	Setup Interno
Cortar sachês refugo quando necessário	X	
Solicitar matérias do próximo lote e preparar etiquetas e anexos	X	
Organizar itens que serão utilizados no setup	X	
Retirar bobina	X	X
Auxiliar na desmontagem do conjunto dosador		X
Entrar com escada		X
Levar peças disponíveis para sala de aula		X
Limpeza da parte superior da máquina		X
Limpeza interna da máquina		X

Tabela 1: Separação das atividades  
 Fonte: Os Autores

Assim foi possível avaliar quais atividades eram mais críticas e se alguma delas poderia ser convertida em *Setup* externo.

Foi feito um estudo de causas para identificar possíveis problemas na realização do setup e dos os elementos que o compõe, primeiro foi feito um Brainstorming com colaboradores e membros do grupo, que nos levou as causas prováveis do tempo de setup foram filtradas ideias que representaram uma porcentagem significativa para o problema, criado planos de ações, executados, verificados sempre que não fossem efetivos voltávamos ao ponto de

análise novamente, após a verificação é feita a padronização e conclusão das atividades e planejamento para futuras, como segue no modelo a seguir.

		Nº
		001/11
Elaborado por	Flávio Roberto	
	Marcos Vinicius	
	Josias Rocha	
	Gabriel Sanches	
Solicitado por	Alex Emanuel	
<b>ESTUDO DE CAUSAS ESPECIAIS</b>		
<b>P</b>	<b>1</b>	<b>PROBLEMA: (Identificação do problema)</b> Setup da máquina Masipack com tempo superior a quatro horas e meia. Proposta: Tempo do setup da masipack alto (como não sabemos se o tempo será atingido de 4h30min até o ter)
	<b>2</b>	<b>OBSERVAÇÃO: (analisando o problema)</b> Onde acontece? Sala da Masipack Qual volume? Verificar a quantidade de horas perdida devido o setup superior (Marcos). Tem horário específico? Não.
	<b>3</b>	<b>ANÁLISE: (Descoberta da causa principal) <i>Faça um Brainstorming do problema</i></b> Idéia 1 Organização na sala e no corredor da máquina masipack no mometo de setup. Idéia 2 Planejamento para a realização do setup. Idéia 3 Desorganização das ferramentas de manuseios. Idéia 4 Padronização das atividades que compõe o setup Idéia 5 Dificuldade de limpeza no momento do setup (sala e máquina). Idéia 6 Idéia 7 Idéia 8 Idéia 9 Idéia 10  Filtre as 3 idéias que representam uma porcentagem significativa para o problema Causa 1 Padronização das atividades que compõe o setup Causa 2 Dificuldade de limpeza no momento do setup (sala e máquina). Causa 3 Organização na sala e no corredor da máquina masipack no mometo de setup.
	<b>4</b>	<b>PLANO DE AÇÃO: (medidas adotadas para as causas principais)</b> Ação 1 Fazer com que o se siga o padrão das atividades para realização do setup Ação 2 Realizar a limpeza parcial sempre que possível durante o processo de produção Masipack Ação 3 Fazer o planejamento do setup e organizar pessoas e itens que deverão ser utilizados no setup Ação 4 Ação 5 Ação 6
<b>D</b>	<b>5</b>	<b>EXECUÇÃO: (Atuação de acordo com o "Plano de Ação".)</b>
<b>C</b>	<b>6</b>	<b>VERIFICAÇÃO: (Confirmação das efetividades das ações)</b> Foi efetivo? Sim Ir ao passo 7 Não Iniciar novamente o passo 2
<b>A</b>	<b>7</b>	<b>PADRONIZAÇÃO: (Eliminação definitiva da causa)</b> Comentário Sempre manter a organização nos corredores, sala e limpeza ações 2 e 3.
	<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO: (Revisão das atividades e planejamento para atividades futuras)</b> Execultar um trabalho detalhado em cima da régua padrão existente. Colocar ou retirar itens favoráveis ao setu de forma à facilitar a operação e manutenção no momento da execussão do setup.

Figura 3 Estudo de Causas  
 Fonte: O Autor

Utilizando o 5W2H após a verificação das atividades, foram definidos planos de ações para uma possível redução de *Setup* conforme mostra as imagens 2 e 3.

What (O que?)	Who (Quem?)	Why (Porquê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	How (Como?)	How Much (Quanto?)
Direcionamento das atividades	Gestores	Para que as atividades sejam seguidas de acordo com a régua até que o processo esteja claro para todos	Todas as atividades do setup	Durante o setup	Orientando colaboradores sobre suas atividades e como fazer-lás	Deve ser feito até o momento que os processos estejam subentendidos
Definição de setup externo e interno	Gestores	Verificar o que pode ser feito durante e depois do processo produtivo	No setup	No planejamento do setup	Listar todas atividades analisar o que pode ser feito durante e depois do processo produtivo	Sempre que envolver o setup
Fazer Check list e posicionar materiais proximos da Masipack	Operadores/Auxiliar	Trazer material mais proximo da sala afim reduzir movimentos	Em frente a sala da masipack	Antes do setup começar	Colocar todos os materiais necessários proximo da sala	
Definição de colaboradores que irão realizar setup	Gestores	Divisão do trabalho conforme responsabilidade de cada colaborador	No setup	No planejamento do setup	Executando o planejamento antes do setup	Todas as vezes que envolver o setup

Tabela 2 Tempo de mudanças 11h – 8,5h  
Fonte: Os Autores, 2015

What (O que?)	Who (Quem?)	Why (Porquê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	How (Como?)	How Much (Quanto?)
Redistribuição de atividades	GESTOR	As atividades seguem uma sequencia logica e dividida em etapas	No setup	Durante o setup	pontuando inicio duração e termino	Até que todas etapas esteja documentadas e seus processos controlado
Reverificar o setup externo e interno	GESTOR	Verificar se houve algo diferente do determinado no processo produtivo	No setup	No planejamento do setup	Listar todas atividades analisar se houve algo fora do procedimeto	Até que se identifique os possiveis erros ou gargalos
Limpeza e organização	Operadores /auxiliares	Melhorar a organização, realizar a limpeza	sala da Masipack	Antes e durante setup	Revizar a organização e realizar a limpeza antes e durante o setup	até garantir que não haja nenhuma desordem e garantir que a limpeza seja

Tabela 3 Tempos de mudanças 8,5h – 5,5h  
Fonte: O Autor

Com a aplicação foi possível observamos a redução do tempo do *setup*, como demonstrado na linha do tempo abaixo, onde cada ação resultou em uma diminuição e melhora no processo do *setup* e produtivo.

### Linha do Tempo 11h – 8,5h



### Linha do Tempo 8,5h – 5,5h



Figura 4 Linha do Tempo  
 Fonte: O Autor, 2015

Após a aplicação das técnicas de redução de *Setup*, o tempo se encontrou várias vezes acima do esperado, por mais que tenham sido feitas correções em diversas atividades, continuavam alguns problemas em ajustes, insumos, máquinas, pessoas, o que nos levou a criar um Gráfico de Pareto para que os nossos maiores gargalos fossem identificados, diante desse fato o cronometro foi utilizado por diversas visitas para que todos os tempos fossem medidos e comparados, com o andamento do projeto tivemos que deixar claro para os operadores, que os diversos atrasos não implicariam em penalizações, porem que eles precisavam nos indicar os problemas que geraram variações comprometedoras a finalização do projeto.

Mês	9	10	11	12	1	2	3	4	5	Observações
Tempo gasto no Setup (minuto)	3800	1500	678	2160	N	N	1547	2460	2695	N = Não houve setup nesse período
Número de Setups realizados	6	1	1	2	N	N	3	2	4	
Média diária (minutos)	633,3	1500	687	1080	N	N	515,7	1230	673,8	Apesar da eficiência não ter sido reduzida drasticamente houve um ganho na questão da eficiência, pois nos setups anteriores a máquina parava diversas vezes após o setup o que não ocorre mais (observado a partir do mês de Março) pelas melhorias implementadas no processo.
Meta (minutos)	1620	270	270	540	N	N	810	540	1080	
Diferença em minutos (Meta-objetiva)	2180	1230	417	1620	N	N	737	1920	1615	
Eficiência	43%	18%	39%	25%	N	N	52%	22%	40%	

Tabela 4: Tempos dos setups  
 Fonte: O Autor, 2015

## 6. Conclusão

O Trabalho realizado nos proporcionou uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

As teorias e seus métodos de trabalho em chão de fábrica mostraram como é efetiva a funcionalidade das ferramentas do *Lean Manufacturing*; pois, trouxe as mudanças esperadas, contribuindo fortemente para a redução de tempo de setup na máquina *Masipack* favorecendo

também nas questões de ergonomia e Leiaute; garantindo que os tempos de cada atividade se transformassem em régua padrão para o desenvolvimento e o desempenho em equipe. Identificamos que somando as lições de sala de aula com o dia-a-dia da produção no chão de fábrica nos remete há inúmeras experiências e possibilidades de realizações concretas. Leva-nos a repensar a relação que devemos manter com colaboradores que trabalham em chão de fábrica até os níveis de direção da empresa.

Concluímos com o fechamento deste trabalho que ficou claro o quanto foi proveitoso o trabalho realizado quanto aos ganhos financeiros, produtivos e ergonômicos, mas também para a empresa Farmoquímica e seus trabalhadores.

### **Referência**

BARNES, Ralf Mosser. Estudos de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

Chambers, Stuart Johnston, Robert Slack, Nigel. Administração da Produção - 3ª Ed. São Paulo, Atlas.

ECO, U. Como se faz uma tese. Tradução de Gilson Cesar Cardoso de Sousa. 15. ed. São Paulo: perspectiva, 1999.

Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa, 4ed.p. 54. São Paulo, Atlas, 2009.

James P. Womack, Daniel T. Jones, José Roberto Ferro. A mentalidade enxuta nas empresas, 2 ed. Rio de Janeiro, Campus, 1988.

Jones, Daniel T.Womack, James P.A Máquina Que Mudou o Mundo - Nova Edição.Rio de Janeiro, Campus, 2004.

Martins, Petrônio G; Laugeni, Fernando P. Administração da Produção, 2 ed. São Paulo, Saraiva, 2006.

Maximiano, Antônio Cesar Amaru. Teoria Geral da Administração. São Paulo, Atlas, 2006.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de Caso na Engenharia De Produção: Estruturação e Recomendações para sua Condução. p. 219, POLI-USP, 2007.

Moura, R. A, Eduardo Banzato. Redução do Tempo de Setup. São Paulo, IMAN, 1996.

Oliveira, Djalma de Pinho Rebouças. Administração de Processos: Conceitos, Metodologias e Práticas. São Paulo, Atlas, 2006.