

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST - UNIFACVEST
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

MARLON DA SILVA TEIXEIRA

**MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA UMA TROCA DE PRODUTO
RÁPIDA EM UMA LINHA PRODUTIVA**

LAGES

2017

MARLON DA SILVA TEIXEIRA

**MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA UMA TROCA DE PRODUTO
RÁPIDA EM UMA LINHA PRODUTIVA**

Trabalho apresentado ao curso de graduação de engenharia de produção do Centro Universitário Facvest como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Rodrigo Botan

LAGES

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me proporcionado esse momento único que ficará marcado em minha vida, também a minha família, Pai, Mãe e irmãos e a minha namorada por entender que o tempo que passei e ainda passo estudando é para construirmos nosso futuro juntos com sabedoria.

É claro que não poderia deixar de agradecer pelo professor e coordenador do meu curso Rodrigo Botan, pela paciência e suporte que o mesmo me ofereceu e a instituição que me aceitou durante esse tempo de formação.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

Esse trabalho procura analisar as perdas decorridas das operações de setups em uma empresa de fabricação de sacos multifolhados, com objetivo de propor possíveis otimizações e redução no tempo médio de setup. Pretende-se estudar as condições do equipamento, os métodos utilizados, tanto na troca de formato, como as atividades exercidas pela operação, analisando o tempo empregado na execução, assim como o tempo total de máquina parada. Almeja-se com esse estudo oferecer uma melhoria nas condições de manutenção do equipamento, redução do tempo empregado na atividade de troca de formato (troca de produto em máquina) para aumento na eficiência global do equipamento, e com isso relatar a eficiência das ferramentas de gestão no restabelecimento das condições básicas do equipamento na indústria, visando á melhoria continua no processo produtivo almejando resultados jamais alcançados da empresa.

Palavras-chave: Troca rápida / SMED (**single minute exchange of die**) / Flexibilidade de produção / Redução do tempo de setup / Eficiência global do equipamento.

ABSTRACT

This paper analyzes the loss of elapsed setups operations in a manufacturing company of multiwall bags sack kraft paper, in order to propose possible optimizations and reduction in the average setup time. The aim is to study the condition of the equipment, the methods used, both in exchange format, as the activities carried out by the operation, analyzing the time spent in the execution, and the total downtime. It aims to this study offer an improvement in the maintenance condition of the equipment, reducing the time spent in the format of exchange activity (product change machine) to increase the overall efficiency of the equipment, and thus the efficiency of reporting tools management in restoring the basic conditions of the equipment in the industry, aiming at continuous improvement in the production process aiming at the company's never achieved results.

Keywords: Rapid exchange / SMED (single minute exchange of die) / Flexibility of production / reduction of setup time / overall equipment efficiency.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	2
2.1	OBJETIVO GERAL.....	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3	DESENVOLVIMENTO.....	3
3.1	KLABIN S.A.....	3
3.2	FERRAMENTAS E MÉTODOS DE ESTUDO PARA O SETUP.....	4
3.2.1	Processo produtivo	4
3.2.2	Setup (troca de formato / ajuste para outro pedido).....	4
3.2.3	Melhoria continua.....	5
3.2.4	Condição básica do equipamento	5
3.2.5	Manutenção planejada	5
3.2.6	TPM.....	6
3.2.7	4 M's.....	6
3.2.8	Causa raiz	6
3.2.9	5 porquês	6
3.2.10	Acompanhamento de resultado	7
3.2.11	Masterplan	7
3.2.12	OEE (Eficiência global do equipamento).....	7
3.2.13	Plano de ação	8
3.3	SMED.....	8
4	materiais e métodos	9
4.1	ATIVIDADES EXERCIDAS NO FLUXO SMED	9
4.2	SETUP COM MAIOR PERDA	10
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	11

5.1	DEFINIR O PONTO DE PARTIDA E O OBJETIVO.....	11
5.2	REALIZAR A FILMAGEM DO SETUP ESCOLHIDO E DIVIDIR O SET-UP EM MACRO-ATIVIDADES.....	11
5.3	PRIORIZAÇÃO DAS ATIVIDADES COM BASE NA FILMAGEM	12
5.4	ANALISAR AS ATIVIDADES DA FILMAGEM, SEPARANDO EM PRÉ, SETUP E PÓS.....	13
5.5	POSSÍVEIS MELHORIAS.....	13
5.6	ESTABELEECER UM ROTEIRO DE SETUP.....	14
5.7	TREINAMENTOS COM OS ENVOLVIDOS NO PROCESSO.....	14
5.8	ACOMPANHAR OS DESVIOS (MATRIZ DE RECORRÊNCIA).....	15
5.9	ANÁLISE 5 PORQUÊS DAS ANOMALIAS DE SETUP	16
5.10	RESULTADO FINAL.....	17
6	CONCLUSÃO.....	19
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	20

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

SETUP - Troca de formato em um digito de minuto (**single minute exchangeof die**)

SMED - **Single minute exchangeof die** (Troca de formato em um digito de minuto)

TPM - **Total ProductiveMaintenance** (Manutenção total produtiva)

OEE - Eficiência global de Equipamento (**Overall Equipament Efficciency**)

PCP – Planejamento e controle de produção

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Esquema temporal do setup.....	04
FIGURA 2 - Fluxo de produção.....	09.
FIGURA 3 - Acumulado com os tempos e atividades de cada setup.....	10
FIGURA 4 - Ponto de partida e objetivo.....	11
FIGURA 5 - Atividades do setup em macro-atividades.....	12
FIGURA 6 - Priorização das atividades.....	13
FIGURA 7 - Check list de preparação.....	13
FIGURA 8 - Roteiro de setup.....	14
FIGURA 9 - Treinamento.....	15
FIGURA 10 - Matriz de recorrência.....	16
FIGURA 11 - Análise 5 porquês.....	16
FIGURA 12 - Plano de ação.....	17
FIGURA 13 - Indicador do Projeto.....	18

1 INTRODUÇÃO

No mundo atual, de uma forma geral, todas ou praticamente todas as empresas sonham em aumentar sua produção, com segurança e com custo reduzido, mas para isso é necessário que a empresa tenha profissionais acima de tudo capacitados, com determinação e foco em melhoria contínua, ou seja, sempre encontrando frentes de minimizar anomalias durante o seu processo produtivo.

Todavia a melhoria ou otimização de processo necessita de profundo conhecimento do processo produtivo e de ferramentas que possibilitem otimizar estes processos. Uma ferramenta de grande importância para otimização de processos é o SMED, que significa “**Single Minute Exchange of Die**” e utilizando tradução aproximada para o português significa Troca Rápida de Ferramenta. Essa metodologia foi criada com o principal objetivo de diminuir o tempo de setup para um único dígito de minuto, ou seja, no máximo até 9 minutos. Essa contagem de tempo é realizada utilizando a última peça boa produzida até a primeira peça boa seguinte produzida na sua velocidade de cruzeiro Assim para aplicação desta metodologia é necessário eliminar o máximo de erros de operações e ajustes possíveis que não agregam valores.

O **setup** pode ser definido como o tempo utilizado para realizar a troca do ferramental ou preparar adequadamente um equipamento para produzir outro produto, o mesmo é caracterizado de duas formas: **Setup** interno e **Setup** externo. O setup interno é caracterizado pelas atividades realizadas quando a máquina estiver totalmente parada, já o setup externo são atividades realizadas ainda com a máquina em movimento, não são atividades feitas na máquina, mas sim ao seu redor.

Assim pensando em diminuir uma lacuna no sistema produtivo da empresa Klabin SA (Lages-SC) foi localizada uma possível frente de estudo (melhoria) de processos. Portanto neste trabalho será desenvolvido um estudo sobre o uso da metodologia SMED no setor de impressoras, com o principal objetivo de otimizar o processo produtivo diminuindo o tempo de setup da máquina UTECO III.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Reduzir tempo de **setup** de 125 minutos para 100 minutos com base na metodologia SMED.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender a metodologia SMED
- Conhecer na teoria e na prática detalhes sobre **setup**
- Realizar um levantamento de todas as atividades que são realizadas durante um **setup**;
- Priorizar as atividades, ou seja, deixando somente atividades que não podem ser feitas antes ou após a máquina parar dentro do **setup**;
- Aplicar a metodologia SMED (registro, classificação, transferência e melhorias);
- Separar atividades para a quantidade de colaboradores que são responsáveis pelo equipamento;
- Aplicar a todos os colaboradores o conhecimento sobre o novo método a ser seguido;
- Acompanhar o resultado.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 KLABIN S.A

Empresa Klabin SA fundada em 1899 atualmente tem foco em quatro segmentos, os quais são eles: Florestal, Celulose, Papéis e Conversão. A mesma conta com 18 plantas industriais, sendo 17 no Brasil e 01 na Argentina, conta também com oito escritórios distribuídos pelo País, um na Áustria e uma filial nos Estados Unidos ^[1].

A Klabin é maior produtora e exportadora de papéis do Brasil na atualidade, líder na produção de papéis e cartões para embalagens, embalagens de papelão ondulado e sacos industriais ^[1].

A empresa vem sempre inovando e entregando uma alta demanda de produção. Em relação para a parte de conversão (sacaria industrial) atualmente ela está apostando em sacaria de papel para café, onde a embalagem visa manter o aroma e o sabor preservando a qualidade original dos grãos ^[1].

As Embalagens multifoliadas são destinadas para diversos segmentos, entre eles a construção civil, rações, agricultura, alimento, produtos químicos entre outros. A sacaria multifoliada nada mais é que um saco com camadas de papéis um dentro do outro proporcionando mais resistência, garantia e qualidade do produto ^[2]. A principal finalidade é de atender as exigências de clientes para que não tenha perdas no seu processo produtivo, tenham um custo baixo, fácil descarte e também uma excelente qualidade de impressão (flexografia) que é a primeira impressão do produto que vai dentro da sacaria.

A flexografia é um processo de impressão industrial com chapa em alto relevo, onde é feito com uma borracha, similar a um carimbo, mas com o nome de clichê, fixadas em cilindros porta clichês na impressora flexográfica ^[3].

A flexografia tem uma alta capacidade produtiva com excelente qualidade. A mesma é feita com tinta líquida (à base de água ou solvente), com o grau de secagem rápida propiciando assim traços perfeito na impressão ^[3].

3.2 FERRAMENTAS E MÉTODOS DE ESTUDO PARA O SETUP

3.2.1 Processo produtivo

O processo produtivo é a combinação de fatores de produção que proporciona a obtenção de um dado produto final ^[4]. Esses fatores destinam à fabricação de um determinado produto, podendo ser separado em três grupos que influenciam diretamente a produção: a terra, o esforço humano e o capital ^[5].

A terra são fatores naturais que englobam a parte produtiva, o esforço humano são as peças principais para fazer o produto ou benefício e o capital é a junção dos dois que visa amparar os mesmos trazendo benefícios ^[5].

3.2.2 Setup (troca de formato / ajuste para outro pedido)

Tempo utilizado para se fazer troca de ferramental ou prepara adequadamente um equipamento para produzir outro produto. É medido a partir da última unidade produzida de um determinado produto até a produção da primeira unidade do outro produto com a qualidade requerida ^[3] onde será representada na Figura 1. O **setup** pode ser interno ou externo:

Setup interno: elemento de preparação ou troca de ferramental que devem ocorrer enquanto a máquina estiver parada ^[6]. **Setup** externo: Elemento de preparação ou troca de ferramental que podem ser executados com segurança enquanto a máquina estiver funcionando ^[6].

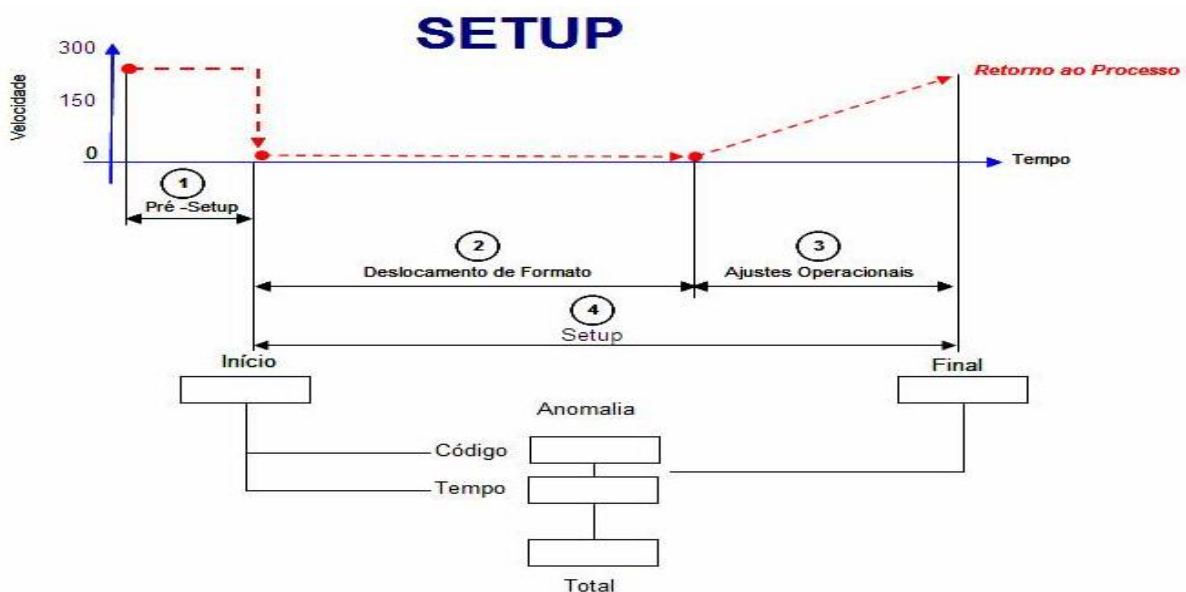


Figura 1: Esquema temporal do setup

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.3 Melhoria continua

A melhoria continua é uma prática utilizada por empresas que visam o crescimento freqüente, superado sempre os resultados atuais. A melhoria continua como o nome já diz é melhorar continuamente, seja ela no processo de produção, no administrativo e também com relação a bens e serviços para atender aos seus clientes ^[7].

O método é de origem japonesa, onde foi muito conhecida pela frase “Hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje!” que ressalta o quanto é importante sempre inovar para melhorar ^[7].

3.2.4 Condição básica do equipamento

É um estudo voltado para todo o tipo de anomalia que afeta ou não atende a condição básica de funcionamento do equipamento, ou que diverge do projeto original. Exemplos: parafuso frouxo, rosca danificada ou em excesso, montagem inadequada, trinca, rachadura, vazamento, instrumento danificado, falta de peça, fiação ou mangueira excessiva, desalinhamento. Para que ocorra uma manutenção preditiva planejada é preciso antes avaliar todas as anomalias para corrigi-las e deixar o equipamento com todas as suas funções originais funcionando perfeitamente ^[7].

3.2.5 Manutenção planejada

A manutenção planejada visa detectar qualquer tipo de anomalia antes que consista em uma perda produtiva, para melhor entendimento a manutenção planeja se antecipa ao problema, fazendo paradas programadas com tempo certo sem que comprometa a produção do equipamento ^[8].

A consolidação da manutenção planejada é dividida em 6 etapas:

1ª Etapa - Levantamento da condição atual;

2ª Etapa - Estabelecimento de uma organização de melhoria individual;

3ª Etapa - Estabelecimento de um sistema de controle de informação;

4ª Etapa - Estabelecimento de um sistema de manutenção programada;

5ª Etapa - Estabelecimento de um sistema de manutenção preditiva;

6ª Etapa - Mensuração dos resultados da manutenção.

3.2.6 TPM

Sistema desenvolvido no Japão cujo nome é **Total Productive maintenance** (em português, manutenção produtiva total) que visa manter o sistema de produção de forma eficiente e total, contando com a participação de todos. É uma forma de gestão que transforma os modelos tradicionais de administração e busca a eliminação das perdas inclusive no setup, obtendo uma evolução permanente da estrutura empresarial pelo aperfeiçoamento constante das pessoas, dos meios de produção e da qualidade dos produtos e serviços ^[8]

O TPM² (**total performance management** - gestão total do desempenho) é o TPM abrangente, que visa a otimização total do uso dos ativos empresariais denominados 4M's^[7].

3.2.7 4 M's

Método desenvolvido no Japão que orienta a identificação de insumos produtivos. Os "M" são **Man** (pessoas) **Machine** (máquina) **Materials** (materiais) e **Methods** (métodos)^[7].

Essa ferramenta é utilizada para distinguir causas e efeitos, é realizada por um grupo de pessoas que estejam envolvidas com o processo de estudo, feito uma chuva de idéias (**brainstorming**) onde o resultado final desse estudo é expressar o efeito da causa raiz do problema ^[7].

3.2.8 Causa raiz

É a fonte de um modo de falha que se for removida, o problema será diminuído ou removido. É o evento primeiro, singular, que resulta em um modo de falha. Ele traz o resultado através de estudos, por pessoas envolvidas diariamente no processo, também pode ser estudada pela chuva de idéias (**brainstorming**) e também pela análise dos 5 porquês ^[9].

3.2.9 5 porquês

É um método de estudo simples, porém se não realizado com atenção, cautela e conhecimento do assunto não chegará à ação correta. O 5 porquês é a ferramenta que dará a causa raiz do problema, ou seja, a causa raiz é apenas o resultado do estudo de uma não conformidade ^[7].

Exemplo de um 5 porquês:

Definição do problema: lâmpada de temperatura no painel acendeu

1º- Por quê? Porque o motor esquentou;

2º- Por quê? Porque o nível da água do radiador estava baixo;

3º- Por quê? Porque a água pode ter vazado por algum lugar;

4º- Por quê? Porque há uma pequena trinca no radiador que permite a perda da água

5º- Por quê? Porque há uma semana, na estrada uma pedra pequena se soltou do asfalto e fez um pequeno dano na proteção do radiador, atingindo o mesmo.

3.2.10 Acompanhamento de resultado

O acompanhamento de resultado é uma das mais importantes tarefas a se realizar quando existe ou existiu um estudo sobre alguma anomalia e/ou sobre algo que busque um resultado positivo. Através do acompanhamento será possível ter a resposta se todo o empenho e estudo do caso tiveram êxito ou se precisará ser analisado novamente algo que não deu certo ^[10].

3.2.11 Masterplan

O objetivo do **Masterplan** é definir uma proposta do projeto global, em todos os aspectos significativos, implantação, programa, arquitetura, urbanização e paisagem, que permita a compreensão do produto final e sua apresentação para o cliente. Para solucionar ou evitar esses problemas foi criado o **Masterplan**, em casos onde o trabalho é solucionar falhas de um ambiente já consolidado, o **Masterplan** deve buscar reorganizar o espaço em questão ou criar uma nova frente de expansão, sem causar mudanças drásticas no contexto existente ^[11].

3.2.12 OEE (Eficiência global do equipamento)

A aplicação desta medida permite avaliar de maneira simples o efeito de parâmetros de manutenção, variações no tempo de ciclo, problemas de qualidade e outras interrupções sobre a capacidade ou eficiência do sistema. Ele representa a medida de agregação de valor de um equipamento ou uma linha de montagem. O OEE é o produto dos 03 fatores: Disponibilidade, Performance e Índice de Qualidade ^[12].

Disponibilidade: Representa o percentual do tempo operacional tempo, durante o qual a máquina opera em cada dia, no qual a máquina encontra-se disponível, isto é, não se encontra parada devido à quebra, falha, preparação, troca de ferramentas, etc.

Performance: Leva em consideração todos os demais fatores, tais como variações de ciclo, falta de materiais, espera ou bloqueio, falta de pessoal, etc. Observe-se que todas as causas "desconhecidas" refletem-se no desempenho, pois este índice equivale à relação da capacidade total, ou capacidade ideal incluindo peças rejeitadas ou retrabalhadas pela capacidade disponível .

Qualidade: Indica o percentual de peças "boas" produzidas no "gargalo", isto é, peças produzidas que não foram retrabalhadas ou rejeitadas na operação "gargalo".

3.2.13 Plano de ação

É o documento executivo do planejamento estratégico, composto por diretrizes, programas e projetos. Define e fornece os instrumentos e ferramentas de monitoramento e avaliação. O plano de ação trata-se de um projeto em que estejam consolidadas todas as informações sobre o objetivo desejado, desde as atividades para concretizá-lo, quanto os recursos físicos, monetários e humanos necessários. Essa ferramenta permite que todas as decisões sejam tomadas antes mesmo de colocadas em prática, garantindo mais assertividade e correção prévia de eventuais problemas ^[13].

3.3 SMED

O termo SMED (sigla da expressão inglesa **Single Minute Exchange of Die** em que no português é “troca rápida de ferramenta”) foi criado em 1970 por Shigeo Shingo, com o principal objetivo de obter um tempo de **setup** com número de um dígito, ou seja, menor do que 10 minutos, a contagem é feita desde a última peça boa produzida até peça boa seguinte na sua velocidade cruzeiro. Essa ferramenta como diversas outras foi desenvolvida para atender o sistema Toyota de produção, voltada para melhoria contínua de um processo, e pertence ao grupo chamado de produção enxuta ^[9].

Na teoria só é considerado SMED a partir de que o resultado seja abaixo de 10 minutos, mas na prática diversas empresas usam a metodologia adequando as suas máquinas e também as suas condições, muitas vezes por se tratar de maquinário antigo é quase impossível chegar ao resultado de tempo, porém o ganho é visível gerando resultados positivos ^[9].

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa na qual este estudo foi desenvolvido é responsável por mais da metade da produção total de sacarias do Brasil, sendo que no tempo atual também está exportando e crescendo cada vez mais no mercado externo. A Klabin é líder na fabricação de sacos industriais, os quais são produtos biodegradáveis, recicláveis e produzidos com matéria-prima proveniente de florestas plantadas para esse fim. O setor no qual foi desenvolvido o presente trabalho foi de impressoras, mais especificamente na impressora UTECO III que tem capacidade produtiva de 250 mm (metros por minuto), ou seja, ela tem a capacidade de entregar até 360.000 metros de papel impresso durante 1 dia, com impressões que suportam até 8 cores, sendo elas também imagens.

Abaixo está representado na figura 2 o fluxo de produção da empresa de sacaria industrial,

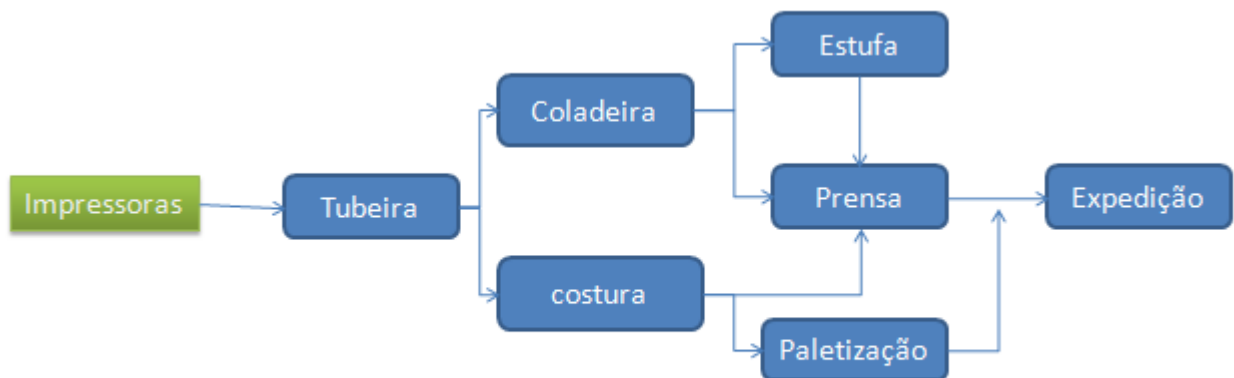


Figura 2: Fluxo de produção

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 ATIVIDADES EXERCIDAS NO FLUXO SMED

As atividades foram pré-determinadas seguindo a metodologia SMED e é claro tendo que fazer algumas mudanças para adequar ao nosso tipo de produção, sendo elas:

- Identificar qual tipo de **setup**/produto que tenha um maior impacto na perda OEE (tempo médio de **setup**);
- Definir o ponto de partida e o objetivo;
- Realizar a Filmagem do **Setup** escolhido e Dividir o **setup** em macro-atividades.
- Priorização das Atividades com base na Filmagem;
- Analisar as atividades da filmagem, separando em Pré, Setup e Pós;

- Determinar possíveis melhoramentos;
- Estabelecer um Roteiro de **Setup**;
- Realizar os treinamentos com os envolvidos;
- Acompanhar os resultados;
- Acompanhar os desvios (Matriz de Recorrência);
- Análise 5 porquês das Anomalias de **Setup**;
- Executar o Plano de Ação;

4.2 SETUP COM MAIOR PERDA

Foi realizado o estudo em nosso sistema que mede a produção (OOE) para analisar quais os formatos de pedidos mais impactavam em nosso tempo de **setup**, e após isso alimentar uma planilha no MicrosoftExcel com base em um acumulado de pedidos já produzidos com o tempo e atividades que eram exercidas durante o **setup**.

Identificar qual tipo de setup/produto que tenha um maior impacto na perda OEE (tempo médio de setup)										
DATA	OP ENTRADA	Tempo total do Set-up Min (OEE).	Nº de Atividades	Afastar os cilindros dos deck's	retirar engrenagem e guia lateral do mandril	Trocar cilindros	montar no mandril engrenagem e guia lateral	Limpeza de anilox	Troca de anilox	Troca das proteções laterais do anilox
12/ago	1820900	150		X	X	X	X			
12/ago	1815758	95		x	x	x	x	x		
12/ago	1820922	150		x	x	x	x	x		
13/ago	1820879	150		x	x	x	x	x		
13/ago	1820903	100		x	x	x	x	x		
14/ago	1815251	105		x	x	x	x	x		
14/ago	1820901	90		x	x	x	x	x		
14/ago	1821118	90		x	x	x	x			
15/ago	1815675	200		x	x	x	x	x		
15/ago	1822495	120		x	x	x	x			
16/ago	1821718	165		x	x	x	x	x		
16/ago	1821495	90		x	x	x	x	x		
17/ago	1821143	460		x	x	x	x	x		
17/ago	1821145	120		x	x	x	x	x		
17/ago	1812585	115		x	x	x	x	x		

Figura 3: Acumulado com os tempos e atividades de cada setup.

Fonte: Elaborado pelo autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 DEFINIR O PONTO DE PARTIDA E O OBJETIVO

O ponto de partida do trabalho surgiu com a necessidade de aplicar uma melhoria na máquina onde o tempo de **setup** estava sendo muito alto, então foi visto que uma melhora de 20% do tempo seria um ganho bem significativo. A Figura 4 apresenta o objetivo traçado para a melhoria, o tempo de **setup** deveria ser igual ou menor que 100 minutos.

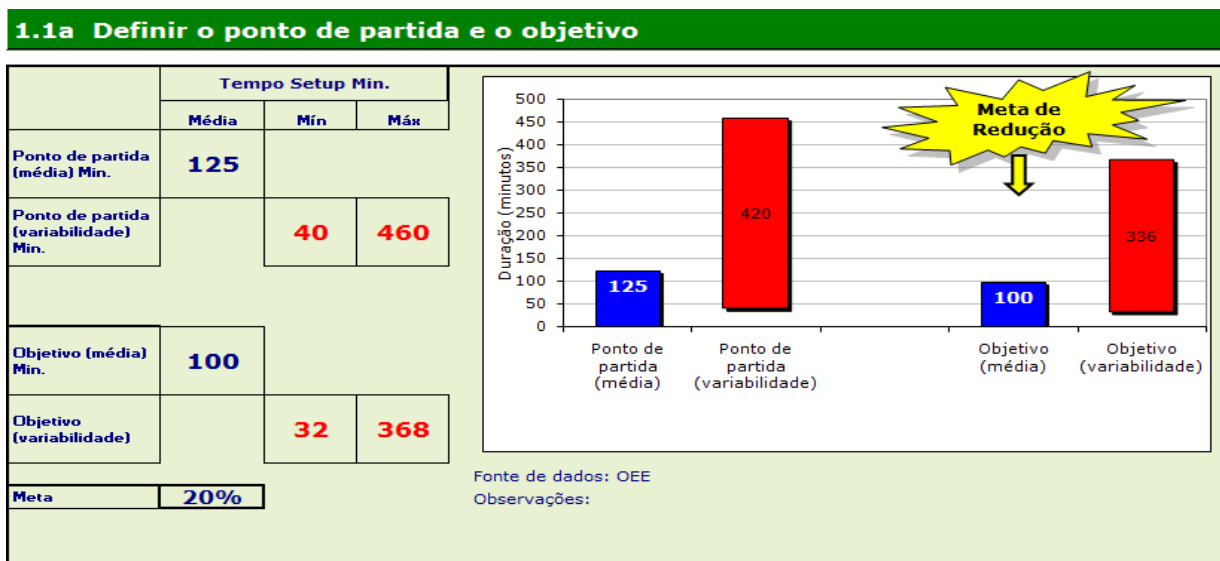


Figura 4: Ponto de partida e objetivo

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 REALIZAR A FILMAGEM DO SETUP ESCOLHIDO E DIVIDIR O SET-UP EM MACRO-ATIVIDADES

Após coleta de dados, foi alinhado com o PCP o dia e horário que o **setup** seria realizado com o formato que mais impacta no tempo de **setup**. No dia foram precisas duas pessoas filmando todas as atividades exercidas durante o **setup**, após isso foi realizado um estudo para dividir todas as atividades que os dois colaboradores realizaram durante o tempo em que a máquina estava em **setup**. A Figura 5 apresenta as atividades que foram registradas.

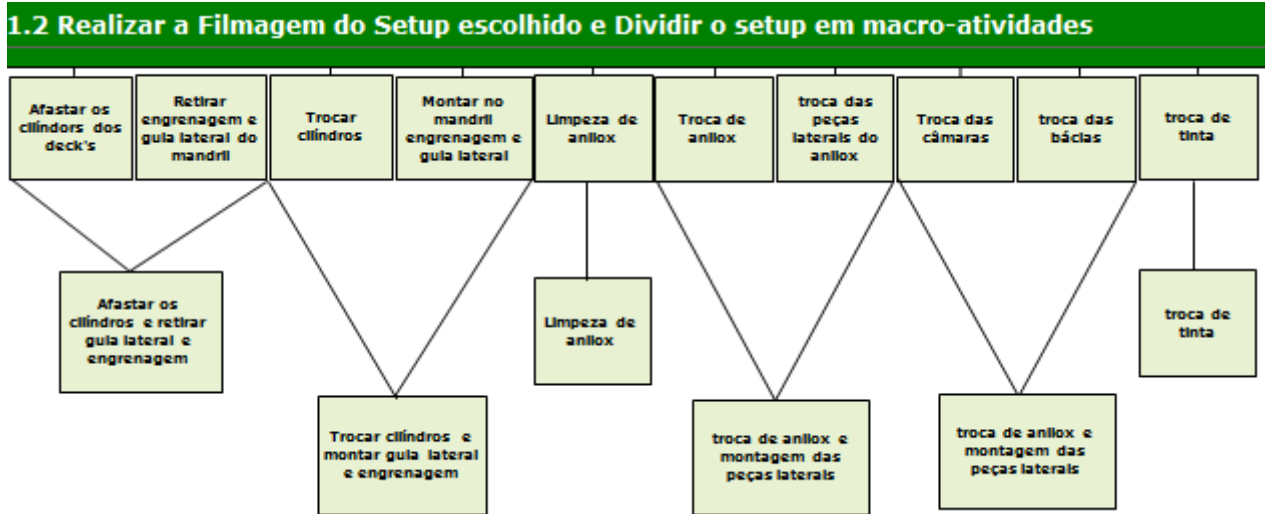


Figura 5: Atividades do setup em macro-atividades

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 PRIORIZAÇÃO DAS ATIVIDADES COM BASE NA FILMAGEM

A priorização das atividades ocorre devido à necessidade de ter uma ação direta nas atividades que mais impactam no tempo de **setup**. A Figura 6 mostra as quatro atividades que apresentam o tempo mais alto que as demais. São elas: Afastar os cilindros, retirar engrenagem, troca de cilindros e montar engrenagem no cilindro.

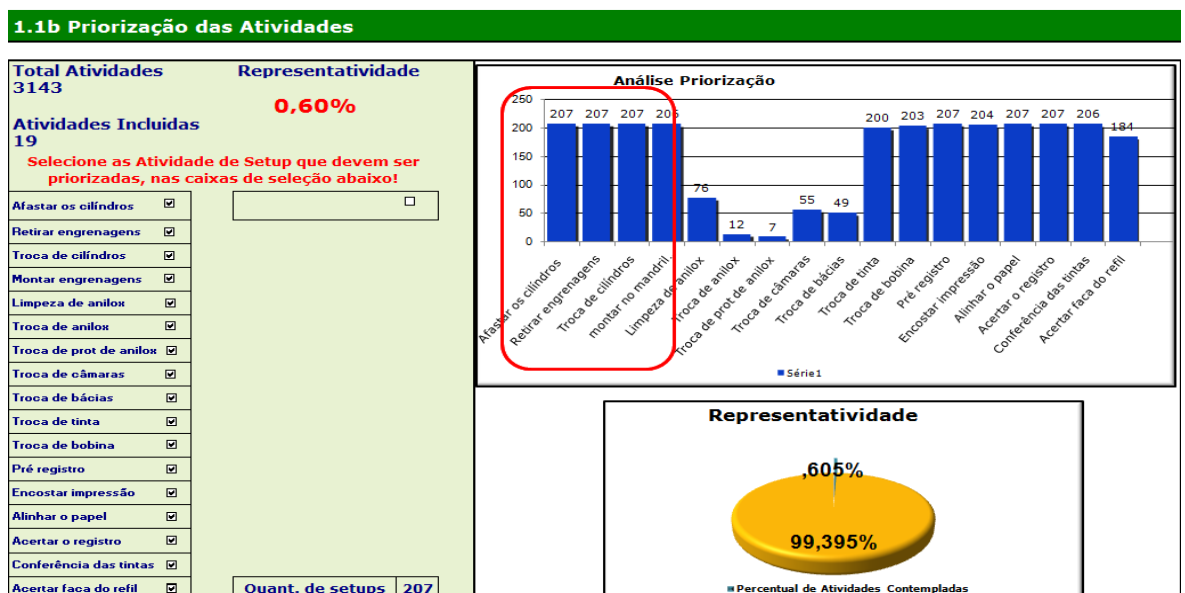


Figura 6: Priorização das atividades

Fonte: Elaborado pelo autor

5.4 ANALISAR AS ATIVIDADES DA FILMAGEM, SEPARANDO EM PRÉ, SETUP E PÓS

A separação das atividades que são exercidas durante o **setup** ocorre devido à necessidade de fazer com que todo equipamento e materiais utilizados estejam em locais de fácil acesso no momento em que a máquina parar, como podemos observar logo abaixo na Figura 7.

Check list de preparação		
Objetivo/Instrumento	Onde encontra-se geralmente	Onde deve estar antes da parada da máquina
1 - PROGRAMA	Máquina	Mesa operador
2 - ORDEM DE PRODUÇÃO	Máquina	Mesa operador
3 - AMOSTRA LAY OUT	Carrinho porta clichê	Mesa operador
4 - RELATÓRIO	Máquina	Mesa operador
5 - TINTA	Máquina	Impressora
6 - CLICHÊS	Carrinho porta clichê	Impressora
7 - AMOSTRA	Carrinho porta clichê	Mesa operador
8 - CHAVES	Armário de ferramentas	Posicionado próximo a máquina
9 - ENGRENAGENS	Máquina	Ao lado conjunto de impressão
10 - ÁGUA PARA TROCA DE TINTA	Máquina	Ao lado das bombas de tinta
11 - PAPEL	Máquina	Impressora
12 - TUBETE	Máquina	Ao lado das bombas de tinta
13 - EIXOS DE BOBINAS	maquina	Cavaletes de eixos
14 - SABÃO	Máquina	Impressora
15-PEÇAS RESERVAS	Máquina	Próximo ao conjunto de substituição
16- CARRINHO DE REFUGO	Máquina	Junto a máquina
17-MOTOR E BOMBA DE TINTA	Máquina	Junto a impressora
18- CAMERAS DE TINTA	Máquina	Junto a impressora

Figura 7: Check list de preparação

Fonte: Elaborado pelo autor

5.5 POSSÍVEIS MELHORIAS

Melhorias foram realizadas na máquina para que a mesma pudesse estar em completo estado de uso, pois esta máquina já apresenta anos de uso. As melhorias realizadas foram principalmente substituições ou implementações de algumas novas peças com o principal objetivo de melhor o manuseio do equipamento.

Então foram substituídas as proteções que já estavam desgastadas, refeito pinturas que estavam apagadas, e eram marcações necessárias para saber quais são os encaixes certos, demarcação de piso com locais de materiais de deposito e confecção de bombas de tinta.

5.6 ESTABELECER UM ROTEIRO DE SETUP

O roteiro de **setup** foi elaborado para que todos que manuseiam a máquina estejam cientes de suas atividades antes, durante e após o **setup**. Lembrando que cada minuto que economize no **setup** será um diferencial para que a máquina consiga atingir a meta de tempo. Abaixo na Figura 8 está o roteiro que foi elaborado das atividades e responsáveis por ela.

Estabelecer um Roteiro de Setup																		
ATIVIDADE		PRÉ SET UP																
		-36	-34	-32	-30	-28	-26	-24	-22	-20	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4
1	CONFIRMAÇÃO DO PRÓXIMO PEDIDO (PAPEL CLICHÊ)																	
2	SOLICITAÇÃO DAS TINTAS																	
3	MONTAGEM DAS ENGRENAGENS																	
4	DEFINIÇÃO NO POSICIONAMENTO DAS CORES X CLICHÊ																	
5	PREPARAÇÃO DE ÁGUA PARA TROCA DE TINTAS																	
6	PREPARAÇÃO DOS TUBETES																	
7	POSICIONAR O CARRO DE CILINDROS NO LADO 1 DA MÁQUINA																	
8	POSICIONAR CÂMARAS E BACIAS PARA A SUBSTITUIÇÃO																	
9	FINALIZAÇÃO DO RELATÓRIO DA OP. ANTERIOR																	
10	AFASTANDO OS CLICHÊS																	
11	RETIRADA DAS GUIAS LATERAIS																	
12	RETIRADA DAS ENGRENAGENS																	
13	TROCA DE PORTA CLICHÊ																	

Figura 8: Roteiro de setup

Fonte: Elaborado pelo autor

5.7 TREINAMENTOS COM OS ENVOLVIDOS NO PROCESSO

Treinamento mostra que a pessoa que opera a máquina esta cada vez mais preparada para exercer sua função. O treinamento que foi aplicado para os colaboradores que prestam serviço na máquina onde está concentrado o trabalho foi de aprimoramento e também para demonstrar o certo e errado de todas as atividades durante o **setup**, as evidencias dos treinamentos está na Figura 9.

Treinamentos																		
DESCRIÇÃO	Colaborador																	
	Carlos Menesazzo	Thiago José Rodrigues	Saylon Marian	Leonardo Lenzi	Luis Cordova	Alexsandro	Juliano Andrade	Douglas Laurentino	Luis Gomes	Marco Gomes	Felipe Lima	Rodrigo Paes	André da Silva	Cristiano Schimila	Marcos Cordova	Juliano Rodolfi	Dirceu de Carvalho	willian fernandes
Apontamento na planilha de coleta de dados	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
5 porquês	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Treinamento do roteiro de set-up/ pré-set, set-up, e pós set-up.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SLG-LUP-IMP-0153 - Posição correta do munhão das engrenagens referenciado pela cor e lado da máquina	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Não utilização da opção "outro" nos apontamentos	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SLG-LUP-IMP-0154 Suporte das facas da uteco 2 e 3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SLG-PRO-IMP-0003 - Regulagem e Operação de Máquina Pré Impressora	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Figura 9: Treinamento

Fonte: Elaborado pelo autor

5.8 ACOMPANHAR OS DESVIOS (MATRIZ DE RECORRÊNCIA)

A matriz de recorrência foi algo necessário, pois foi percebido que ainda existiam algumas dificuldades de atingir à meta, pois algumas anomalias apareciam em nosso acompanhamento diário de **setup**. Então foi direcionado para pessoas que fazem parte da máquina, atividades extras para que isso não acontecesse como está apontado na Figura 10.

Acompanhar os desvios (Matriz de Recorrência)											
Anomalia	5 Porquês	Ação	Descrição ações (contramedidas)	Resp.	Data prevista	Data efetiva	Início min.	Objetivo min.	Repeti		
									1	2	3
Excesso de tempo no ajuste de impressão	SIM	SIM	REVISAR TODOS OS MUNHÕES DEVIDO A IDENTIFICAÇÃO INVERTIDA	Cristiano	13/out	11/out		0			
Excesso de tempo no ajuste de impressão	SIM	SIM									
Demora na troca de tintas	SIM	SIM	inserir no procedimento SLG-PRO-IMP-0003 a descrição do pré setup antecipando as atividades das tintas, esta atividade nos decks que não estão sendo utilizados	Kleyton	18/out		190 MIN	100			
falha no registro no deck 07	SIM	SIM	nota:1000680238 nota será realizada com o acompanhamento do electricista que ajudou a reestabelecer o funcionamento do pré registro	Marlon	26/out		140min	100	2	2	

Figura 10: Matriz de recorrência

Fonte: Elaborado pelo autor

5.9 ANÁLISE 5 PORQUÊS DAS ANOMALIAS DE SETUP

A análise teve como principal tarefa, fazer com que todas as anomalias que já foram concertadas e voltaram a acontecer tivesse seu problema raiz, fazendo com que o problema que estava gerando a anomalia tivesse uma ação totalmente direcionada a ela. A Figura 11 nos mostra o trabalho que foi realizado para que o problema não acontecesse mais.

Análise 5 porquês das anomalias de Setup

Anomalia	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	4M	AÇÕES
Excesso de tempo no ajuste de impressão	Pre-registro não esta funcionando	ocorre falha no pistão de acionamento elétrico	As cores saem desencaixadas na etapa de pre registro causando retrabalho	O deck perde a referência e causa ajuste manual	Sensor não esta atuando	Máquina	Consertar o sistema de pré-registro nota 2000342232
Excesso de tempo no ajuste de impressão	Encosto de pressão para impressão perde referencia	A cada nova receita ocorre alteração na posição de encosto	Operação não grava o encosto do setup	Falta de um procedimento	não existe	Método	Solicitar a gestão a padronização por passo de impressão ao inves de cliente ou FE.
Excesso de tempo no ajuste de impressão	Encosto de pressão para impressão perde referencia	A cada nova receita ocorre alteração na posição de encosto	Operação não grava o encosto do setup	Falha operacional	Não esta escrito em procedimento	Método	Incluir no roteiro de set up o passo a passo de gravação da receita no procedimento de operação das Utecos. Cheque no roteiro de set up na parte de coleta de dados. Treinar a operação

Figura 11: Análise 5 porquês

Fonte: Elaborado pelo autor

EXECUTAR O PLANO DE AÇÃO

O plano de ação foi à peça chave para que todo o projeto tivesse resultado, seguido de ações destinadas a outros setores da fábrica especialmente a manutenção, para que fizesse correções na máquina e entregasse a máquina com condição básica do equipamento.

A Figura 12 nos mostra notas geradas para que fossem concertado o que não funcionava ou estava com algum defeito.

Plano de Ação										
STATUS = CO - Coaleído, DP - Dentro Prazo, AT - Atrasado										
ORIGEM	ITEM	Impacto	AÇÃO	QUEM	DATA SOLICITAÇÃO	DATA PREVISTA	DATA REALIZADA	Custo Real (R\$)	STATUS	COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES
Reunião	33		verificar se o pre-registro esta funcionando corretamento	Edenilson	24/08/2016	26/09/16	16/09/16		CO	Pré registro com defeito aberto nota M11000666702 para correção
Reunião	34		confeccionar suporte para os rolamento no carrinho	Marcelo	24/08/2016	30/09/16	15/09/16		CO	nota 6000044649 já tirado desenho (02/09) esta em processo de confecção
Reunião	35		conserto do motor do anilox deck 02/motor, catraca, engrenagem.	Edenilson	30/08/2016	30/09/16	16/09/16		CO	nota 2000344238 Engrenagens já restabelecido em 01/09/16
Reunião	36		conserto do motor do anilox deck 03/motor, catraca, engrenagem.	Edenilson	30/08/2016	30/09/16	16/09/16		CO	nota 2000344239 Engrenagens já restabelecido em 01/09/16
Reunião	37		conserto do motor do anilox deck 06/motor, catraca, engrenagem.	Edenilson	30/08/2016	30/09/16	16/09/16		CO	nota 2000344240 Engrenagens já restabelecido em 01/09/16
Reunião	38	Alto	confeccionar proteção lateral para os anilox 4 pares	Marcelo	24/08/2016	23/10/16	02/11/16		CO	
Reunião PCM	42		Finalizar as análises dos 5 Porques	Kleyton	13/09/2016	30/09/16	04/10/2016		CO	
	43		Pintar os suportes das facas para identificação	Marlon	15/09/2016	23/09/16	21/09/2016		CO	
Reunião	44		Elabora LUP de identificação das facas	Cristiano	15/09/2016	30/09/16	26/09/16		CO	
			revisar os munhões quanto a identificação	Cristiano	10/10/2016	13/10/16	13/10/16		CO	
Reunião	45		Câmara para testes iguais da uteco 2	Edenilson	20/09/2016	30/11/16	01/10/16		CO	12/16 feita parada para trocar sistema de comandos eletricos e também será trocado os suportes das câmaras para o novo sistema.
Controle de Etiquetas	46	Alto	Restabelecer o alinhador do desbobinador	Kleyton	25/09/2016	05/10/16	20/11/16		CO	2000342736
Controle de Etiquetas	47	Baixo	Instalar iluminação na parte interna das portas	Marcelo	14/09/2016	28/10/16	26/10/16		CO	6000045456
Reunião	48	Alto	replicar ação (ação 45) positivo das modificações das câmaras para todos os decks	Denis	13/10/2016	30/11/16	16/01/16		CO	ação em andamento já temos seis unidades será concluida com a parada da máquina para mudança do sistema.

Figura 12: Plano de ação

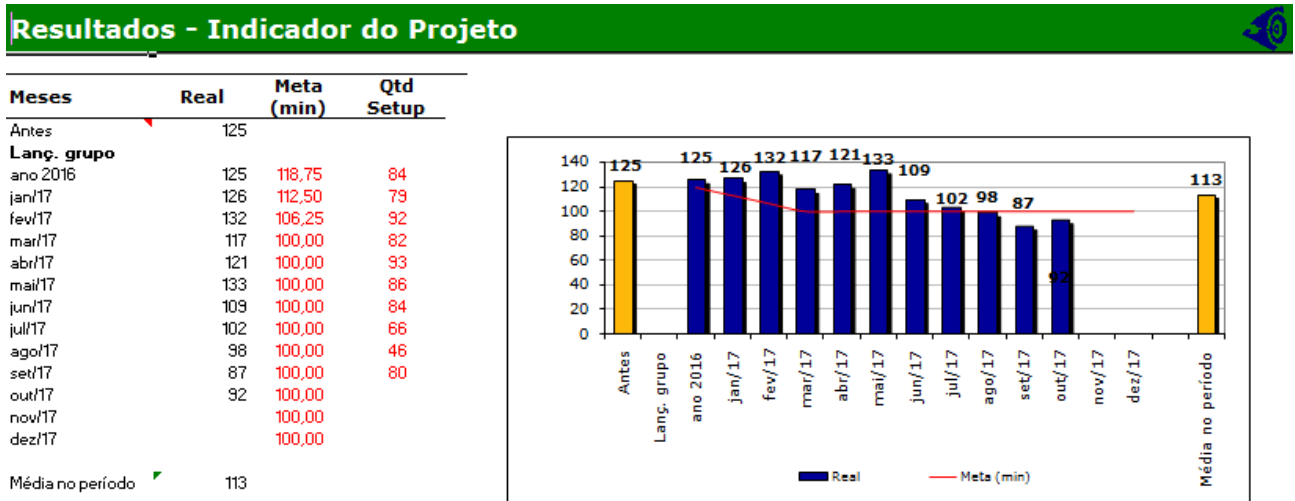
Fonte: Elaborado pelo autor

5.10 RESULTADO FINAL

Após realizar todo o estudo voltado para diminuir o tempo de **setup**, iniciou-se o acompanhamento dos resultados e verificação se todas as ações implantadas na máquina estão sendo realizadas de forma correta. Nos primeiros meses onde estava sendo realizados os estudos, tivemos um percentual de tempo de **setup** alto, pois havia tido varias intervenções durante o processo, mas conforme foi ocorrendo à implementação das ações o resultado positivo já se tornava visível.

Nos últimos três meses foram onde ficou evidenciado todo o trabalho, todo o esforço com resultados melhores que o esperado, porém ainda a média durante o trabalho está a acima da meta. O resultado obtido apresenta 113 minutos\média.

No gráfico da Figura 13, são apresentados os valores reais seguidos de mês a mês antes e depois do estudo.



Fonte de dados:
Observações

Figura 13: Indicador do Projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

O SMED é uma ferramenta peça chave em um processo produtivo, sabendo que todos ou quase todos os processos existem trocas de produtos ou de formatos e se essas determinadas trocas excederem o tempo normal é apontado como desperdício no processo, resultado disso é baixa produtividade.

Para quem está diariamente envolvido com processo produtivo, é visível que sempre é possível melhorar algo, seja ela diretamente na produção, ou em papéis burocráticos, ou até mesmo em fatores que não impactam diretamente no seu dia-a-dia, mas irá ajudar de alguma forma. O trabalho apresentado acima nos mostra o quanto foi desafiador a meta a ser alcançada, mas de forma que estudando corretamente a teoria e depois aplicando a prática ela se torna mais familiar. Através desse estudo é possível perceber que o processo produtivo existe muitas atividades que devem ser realizadas no seu determinado tempo para que não venha influenciar no processo produtivo, principalmente quando a máquina está parada, pois cada minuto que ela fica parada é tempo que deixamos de produzir.

O objetivo do trabalho não foi alcançado, mas o resultado foi excelente para a empresa, e também foi uma experiência única para quem pode participar. Estudarmos a teoria junto com o pessoal do chão de fábrica, os mesmos dando idéias, melhorias, sugestões para que fosse possível alcançar o resultado. Conduzir um time que todos estavam comprometidos foi excelente, pois o resultado é de cada colaborador que trabalha todo dia na máquina, eles que são os verdadeiros vencedores.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] - Disponível em: <https://www.klabin.com.br/pt/a-klabin/a-empresa/> - Data: 21/05/2017
- [2] - FARIA, M. A (PUC-Minas); SOUSA, C. V (UFMG); LARA, J. E (UFMG); FAGUNDES, A.F (UFMG); SAMPAIO, D. O (UFMG) - Embalagem: uma visão além dos aspectos tangíveis. - Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009 Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STP_108_720_13210.pdf
- [3] - SOUSA, E - Manual de impressão flexográfica - Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica | SENAI-SP
- [4] - GAIO, Roberta (org). Metodologia de Pesquisa e Produção de Conhecimento. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.
- [5] - LUBBEN RICHARD T. – just-in-time – Uma estratégia avançada de produção – São Paulo – Editora McGraw-Hill Ltda – 2ª Edição - 1989
- [6] - FOGLIATTO, F. S; FAGUNDES, P. R - Troca rápida de ferramentas proposta metodológica e estudo de caso (05/02/2003).
- [7] - IMAI, Y - SMED setup rápido (2012), São Paulo
- [8] – COX JEFF – GOLDRATT ELIYAHU M – A meta – Um processo de aprimoramento contínuo – São Paulo – Editora Educator - 1855
- [9] - AGUIAR M.C - Análise de causa raiz: Levantamento dos métodos e exemplificações - Data: 01/2014.
Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/23437/23437.PDF>
- [10] - SCUCUGLIA, R - A importância dos indicadores para a medição de resultados.
Disponível em: https://www.fnq.org.br/artigo_rafael.pdf

[11] - GUERRINI, F.M – Planejamento e controle de produção – editora Elsevier Data: 09/2013

12] - MORAES, L.H E, SANTORO, M.C - Medida de Eficiência em Linhas de Produção. (11/10/2006).

Disponível em: http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450311_7371.pdf

[14] – WOMACK, James et. Al – Planejamento e método 5 edição, editora Denise Weber Nowczyk 2014