



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



VICENTE RAPHAEL DURAES GUERRA

ANÁLISE E REDUÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE *SETUP* ATRAVÉS DE UM PROJETO EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA DE DEZ CORES.

**Londrina
2019**

VICENTE RAPHAEL DURAES GUERRA

ANÁLISE E REDUÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE *SETUP* ATRAVÉS DE UM PROJETO EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA DE DEZ CORES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Coordenação de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Giffhorn

**LONDRINA
2019**

TERMO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA MONOGRAFIA POR VICENTE RAPHAEL DURAES GUERRA

Esta Monografia foi apresentada às 17 horas do dia 03 de julho de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores relacionados abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: **APROVADO.**

Prof. Dr. Rogério Tondato (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Dr. Erico Daniel Ricardi Guerreiro (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Dr. Edilson Giffhorn (UTFPR)
Presidente da Banca Examinadora
Orientador

GUERRA, Vicente R. ESTUDO ANÁLISE E REDUÇÃO DO TEMPO MÉDIO DE *SETUP* ATRAVÉS DE UM PROJETO EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA DE DEZ CORES. 2019. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

RESUMO

A alta competitividade gerada pelo cenário globalizado de mercado faz com que as empresas procurem adequar sua produção, em busca da alta produtividade aliada à redução de custos, e consequente maximização dos lucros. Nesse sentido, a implantação de processos que levem à minimização da incidência de problemas, tornando os sistemas produtivos mais eficientes é considerada um dos fatores mais importantes para que as empresas alcancem esses resultados. Na busca do aumento de eficiência da produção, esta pesquisa descreve o desenvolvimento de um projeto para redução do tempo médio de *setup* em uma impressora flexográfica do setor de embalagens flexíveis de uma indústria multinacional de embalagens de Londrina, de grande porte, tendo como finalidade proporcionar a base de conhecimento para minimizar gastos no processo de impressão. Fundamentado neste projeto implantado pela empresa, o objetivo deste trabalho foi o de realizar uma análise crítica dos resultados obtidos após a implantação do projeto. O desenvolvimento metodológico do presente estudo baseou-se na revisão bibliográfica, com abordagem quali-quantitativa e exploratória, e estudo de caso. A coleta de dados foi realizada através de fontes documentais e de software fornecidos pela empresa. Para as análises foram utilizadas ferramentas do método PDCA. Nessa análise foram observadas as seguintes falhas na implantação do projeto: ausência de verificação e disponibilidade das condições básicas e de acessórios que compõem a máquina, gerando, portanto uma falha na etapa de planejamento do projeto; problema de entupimento de anilox, prejudicando a etapa de execução do projeto e, na etapa de verificação, a falta de acompanhamento dos subordinados pelo supervisor de produção, resultou em uma má execução do padrão estabelecido e dos apontamentos a serem realizados pelos operadores, o que comprometeu o processo.

Palavras-chave: Impressora flexográfica; redução de tempo de *setup*; PDCA.

GUERRA, Vicente R. STUDY ANALYSIS AND REDUCTION OF *SETUP* AVERAGE TIME THROUGH A PROJECT ON A FLEXOGRAPHIC PRINTER OF TEN COLORS.

2018. 48 f. Completion of course work (Bachelor of Engineering of Production) - UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

ABSTRACT

The high competitiveness generated by the globalized market scenario makes companies seek adjust production in pursuit of high productivity coupled with lower costs and consequent profit maximization. In this sense, the implementation of processes that lead to the minimization of the incidence of problems, making systems more efficient production is considered one of the most important factors for companies to achieve these results. In pursuit of increased production efficiency, this research describes a project that was developed to reduce the average time of *setup* on a flexographic printer of flexible packaging industry of multinational industry packaging in Londrina, large, and aims to provide the knowledge base to minimize costs in the printing process. Based on this project implemented by the company, the objective of this study was to conduct a critical analysis of results obtained after implementation of the project. The methodological development of the present study was based on literature review, with qualitative and quantitative and exploratory approach, and case study. Data collection was conducted through documentary sources and software provided by the company. For the analysis we used tools PDCA method. In our critical analysis we observed the following weaknesses in project implementation: lack of verification and availability of basic conditions and accessories that make up the machine, thus generating a failure in the planning stage of the project; anilox problem of clogging, damaging execution phase of the project, and the verification step, the lack of monitoring of subordinates by production supervisor, resulted in poor execution and the standard set of notes to be made by operators, which compromised the process

Key-word: Flexographic printer, reducing *setup* time; PDCA.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desfragmentação do <i>setup</i>	22
Gráfico 2 - Diagrama de Ishikawa	25
Gráfico 3 - Demonstração gráfica do tempo gasto por <i>setup</i>	28
Gráfico 4 - Demonstração gráfica do tempo gasto por <i>setup</i>	29
Gráfico 5 - Relação da média tempo gasto por <i>setup</i> (horas).	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de Produção de Embalagens	9
Figura 2 – Impressora Flexográfica 10 cores	11
Figura 3 – Processo de impressão Flexográfica	12
Figura 4 – Pilares de WCOM	13
Figura 5 - Ciclo PDCA	17
Figura 6 – 5 Porquês	24
Figura 7 – 5W2H	25
Figura 8 – Diagrama de ishikawa Causa e Efeito	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVOS	8
1.1.1 Objetivo Geral	8
1.1.2 Objetivos Específicos	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS	9
2.2 FLEXOGRAFIA	10
2.3 IMPRESSÃO	11
2.4 WCOM	12
2.5 PAPEL DOS PILARES	12
2.5.1 Gestão Autônoma	13
2.5.2 Manutenção Planejada	13
2.5.3 Logística	14
2.5.4 Sustentabilidade Ambiental	14
2.5.5 Melhoria Focada	15
2.5.6 Segurança e Saúde Ocupacional	15
2.5.7 Educação e Treinamento	15
2.5.8 Qualidade Progressiva	15
2.5.9 Gestão Antecipada de Produtos	16
2.5.10 Qualidade do Fornecedor	16
2.5.11 Customer Engajament	16
2.6 GRUPOS DE MELHORIAS	16
2.7 METODOS DE MELHORIAS PDCA	17
2.7.1 Fases do Ciclo PDCA	17
2.7.2 Aplicações do Ciclo PDCA	18
2.7.3 A Importância do colaborador no ciclo PDCA	21
2.7.4 Diagrama de Pareto	21
2.7.5 5 Porquês	24
2.7.6 5W2h	24
3 METODOLOGIA	25
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	25

3.2 COLETA DE DADOS	26
3.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	26
3.4 ANÁLISE E DISCURSSÃO	26
4 RESULTADO E DISCURSSÃO	27
4.1 ESTUDO DE CASO DA IMPLATAÇÃO DO PROJETO DE REDUÇÃO DE SETUP	27
4.2 A EMPRESA	27
4.3 ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO	28
4.4 ESCOLHA DO TIPO DE SETUP,DEFINIÇÃO DO PONTO DE PARTIDA E OBJETIVO	29
4.5 TIPOS DE SETUP EXECUTADOS NA IMPRESSORA	30
4.6 DEFINIÇÃO DO PONTO DE PARTIDA E OBJETIVO	33
4.7 DEFINIÇÃO DO MELHOR PADRÃO E FORMAÇÃO DOS OPERADORES	33
4.8 FORMALIZAÇÃO DO MELHOR PADRÃO	35
4.9 TREINAMENTO DOS OPERADORES	36
4.10 FOLLOW UP DO SISTEMA	37
4.11 ANÁLISE DO RESULTADO	38
4.12 ANÁLISE DOS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	38
4.13 PONTOS POSITIVOS	38
4.14 PONTOS NEGATIVOS.....	39
4.15 ANÁLISE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	39
4.16 ANÁLISE ATRAVÉS DOS 5 PORQUÊS	40
4.17 PLANO DE AÇÃO-5W2H	41
6 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	45
ANEXO B – DETALHES DA IMPRESSORA FLEXOGRAFICA 10 CORES.....	51
ANEXO B – PLANO DE AÇÃO.....	52

1 INTRODUÇÃO

A eficiência produtiva sempre foi um atributo muito valorizado na sociedade surgida após a revolução industrial, porém nas últimas décadas sua importância cresceu drasticamente.

O setor de embalagens caracteriza-se por um alto nível de tecnologia. As indústrias deste setor obtiveram importantes avanços, o que contribuiu para melhoria de sua produtividade e adaptação às novas exigências do mercado.

Além disso, este tipo de indústria enfrenta dificuldade em sequenciar sua produção, visto que as mesmas máquinas são utilizadas para diversos tipos de produtos. Nesse contexto, a gestão adequada dos recursos produtivos, com a redução dos tempos de preparação das máquinas (*setup*), torna-se imperiosa para a diminuição dos custos de fabricação, aumentando, conseqüentemente, o ganho de competitividade.

Assim, as empresas precisam se reinventar a cada momento, buscando alternativas de melhorias que contribuam para a eliminação de perdas dentro do seu processo produtivo de modo eficiente e eficaz.

A indústria de embalagens, foco deste estudo, tem por objetivo reduzir o *setup* de uma impressora flexográfica de 10 cores, assim foi implantado um projeto, no período de Abril a Agosto de 2018, com este fim.

Neste trabalho, será realizada uma análise crítica do projeto implantado pela empresa, com embasamento no método PDCA, ferramenta esta selecionada pelo departamento que analisa os projetos de aperfeiçoamento interno. O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) pode ser considerado uma ferramenta importante de apoio à gestão das organizações, auxiliando os gestores no processo de tomada de decisões tendo em vista o alcance dos objetivos e melhorias organizacionais.

A empresa do Estudo de Caso enfrenta dificuldade em sequenciar sua produção, visto que uma mesma máquina é utilizada para diversos tipos de produtos. Nesse contexto, a gestão adequada dos recursos produtivos, com a redução dos tempos de preparação das máquinas (*setup*), torna-se imprescindível para a diminuição dos custos de fabricação, aumentando, conseqüentemente, o ganho de competitividade.

Nessa direção, a implementação de projetos se torna ferramentas de base para entender os processos que envolvem o *setup* de máquina em uma impressora flexográfica de dez cores, localizada em uma multinacional de embalagens flexíveis, para que se possa verificar uma

forma de redução do tempo perdido pela parada de máquina no processo. No presente caso a empresa estudada utiliza a metodologia WCOM (*World Class Operations Management*).

Com isso, espera-se a identificação de problemas visando à solução dos mesmos, levando à redução de *setup* e minimizando gastos no processo de impressão. Isso é fundamental para a empresa avançar, reduzindo custos e garantindo que a mesma consiga permanecer ativa e de modo altamente competitivo.

Para poder medir os impactos de ações em busca do sucesso e crescimento da empresa, um projeto que leve em conta o processo de melhoria contínua deve ter como base uma clara definição de sua meta, assim como o estabelecimento de parâmetros de medição de desempenho que estão diretamente relacionadas com o escopo do projeto.

Para efeito de evidenciamento de possíveis falhas, o projeto é composto pela parte de análise crítica de todo o processo de implantação das ferramentas como suporte para a redução do tempo médio de *setup* no equipamento, reconhecendo o sucesso do projeto, bem como uma possível falha durante o cronograma de execução, o retorno de investimentos e a perspectiva de aumento de eficiência de máquina.

Uma das grandes preocupações dos profissionais envolvidos nos processos de impressão de embalagens é o *setup* de máquina, relacionadas a tempo desperdiçado nas operações de *setup* e não entrega do volume de produção estipulado pelo PCP.

Diante disso, a empresa analisada buscou por meio de um projeto de redução de tempo médio de *setup*, verificar as maiores perdas dos processos sedimentando os dados coletados e determinando a principal troca de serviço que mais causa impacto no tempo de máquina disponível, tendo como ferramentas de apoio as técnicas de PDCA.

Inserida nesse contexto está a pergunta de pesquisa que norteou o desenvolvimento do presente estudo: Pode a aplicação da ferramenta PDCA aperfeiçoar a redução dos tempos de trocas de serviços de uma família de produtos por meio de um projeto de redução de tempo médio de *setup* e, conseqüentemente, aumentar a produtividade?

Conforme mencionado anteriormente, o setor de embalagens caracteriza-se por um alto nível de tecnologia. As indústrias obtiveram importantes avanços, o que contribuiu para melhoria de sua produtividade e adaptação as nova exigência do mercado. Assim, as empresas precisam se reinventar a cada momento, buscando alternativas de melhorias que contribuam para a eliminação de perdas dentro do seu processo produtivo de modo eficiente e eficaz, que é o resultado esperado no estudo aqui apresentado.

A indústria de embalagens, foco deste estudo, tem por objetivo reduzir o *setup* de uma impressora flexográfica de 10 cores. Assim foi implantado um projeto, no período de abril a agosto de 2018, com este fim.

1.1 OBJETIVOS

Este item descreve o Objetivo Geral da pesquisa e os respectivos Objetivos específicos.

1.1.1 Objetivo Geral

O Objetivo Geral deste estudo é: Analisar e reduzir o processo de trocas de serviços (*Setup*) após a implantação de um projeto de redução do tempo médio de *setup* em uma impressora flexográfica, do setor de embalagens flexíveis, no intuito de diminuir o tempo das trocas e aumentar o volume de produção interferindo diretamente nos resultados da empresa.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os Objetivos Específicos que oportunizam o alcance do Objetivo Geral descrito no item anterior são:

- Levantar os dados referentes ao processo contínuo de *setup* no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, por meio de um gerenciador de paradas de máquina;
- Realizar um estudo de caso aliado à metodologia PDCA para o acompanhamento da execução do projeto de redução tempo médio de *setup* em uma impressora flexográfica de dez cores;
- Descrever a implementação do projeto das alterações realizadas visando a redução dos *setups*;
- Realizar uma análise crítica da implantação do projeto por meio do método PDCA.

Deste modo, o presente trabalho está assim estruturado: capítulo 1 introdutório; capítulo 2 com o referencial teórico; o capítulo 3 que aborda a metodologia de pesquisa; capítulo 4 com a descrição do Estudo de Caso realizado; e capítulo 5 com as Conclusões.

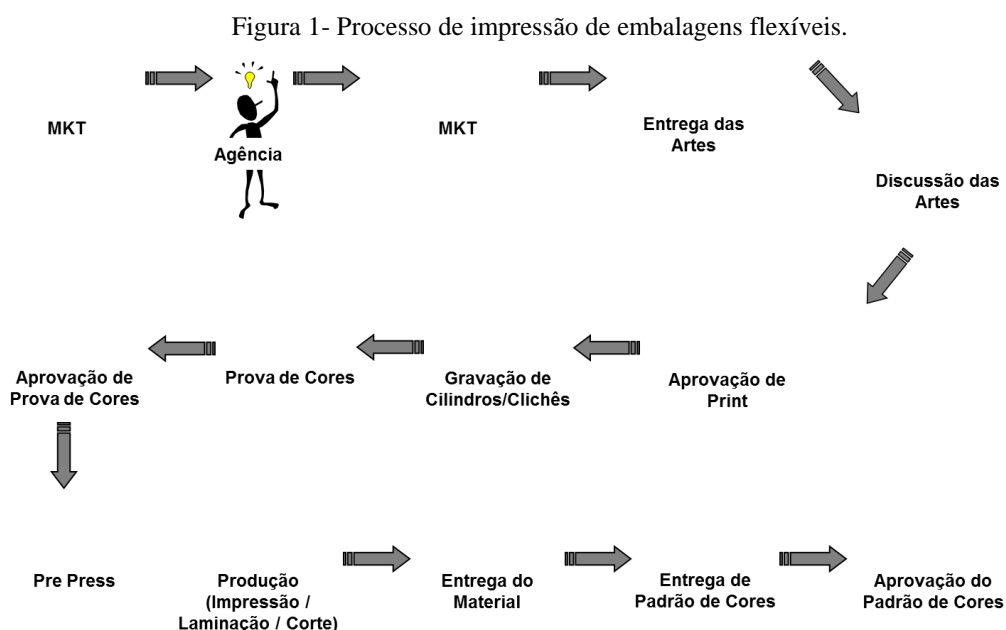
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, apresenta-se uma abordagem dos conceitos do processo de impressão de embalagens flexíveis por meio da flexografia. Sucessivamente, será abordada a conceituação de metodologia WCOM utilizada pela empresa em estudo. Em seguida, alude-se ao ciclo PDCA como ferramenta utilizada para padronização e melhoria contínua dos processos.

2.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS

O processo de produção de embalagens flexíveis ocorre basicamente da seguinte forma: uma vez definida a arte, a embalagem é impressa através do processo de flexografia (técnica descrita no item 2.1). Em alguns casos, há necessidade de a embalagem passar pelo processo de laminação, onde ocorre o recebimento de uma camada a mais, atuando como uma forma de barreira na embalagem. O último processo é o corte das bobinas oriundas dos processos anteriores, onde o produto é cortado e embalado pronto para ser entregue de acordo com as especificações do cliente.

A Figura 1 descreve o processo mencionado para realizar a impressão flexográfica em embalagens flexíveis.



Fonte: Arquivo da empresa. Adaptado pelo autor (2018).

O item a seguir aborda as principais características do processo de impressão flexográfica.

2.2 FLEXOGRAFIA

Flexografia consiste em um tipo de impressão considerado como carimbo. O processo de impressão é iniciado no setor de artes onde, após o recebimento da mídia do cliente, é feito um tratamento na imagem para que seja adaptado ao sistema de gravação adequado para produção. Para cada tipo de impressão em flexografia é avaliada a arte do cliente para verificar a quantidade de “linhas”, ou seja, a resolução da imagem que será gravada. Após o recebimento da arte é que se verifica a resolução, sendo necessária a escolha do tipo de chapa que será gravada, como por exemplo, digital ou analógica, pois são processos distintos e com qualidades de impressão diferentes.

A Figura 2 ilustra a impressora flexográfica de 10 cores a empresa do Estudo de Caso.

Figura 2 – Impressora flexográfica de 10 cores do Estudo de Caso.

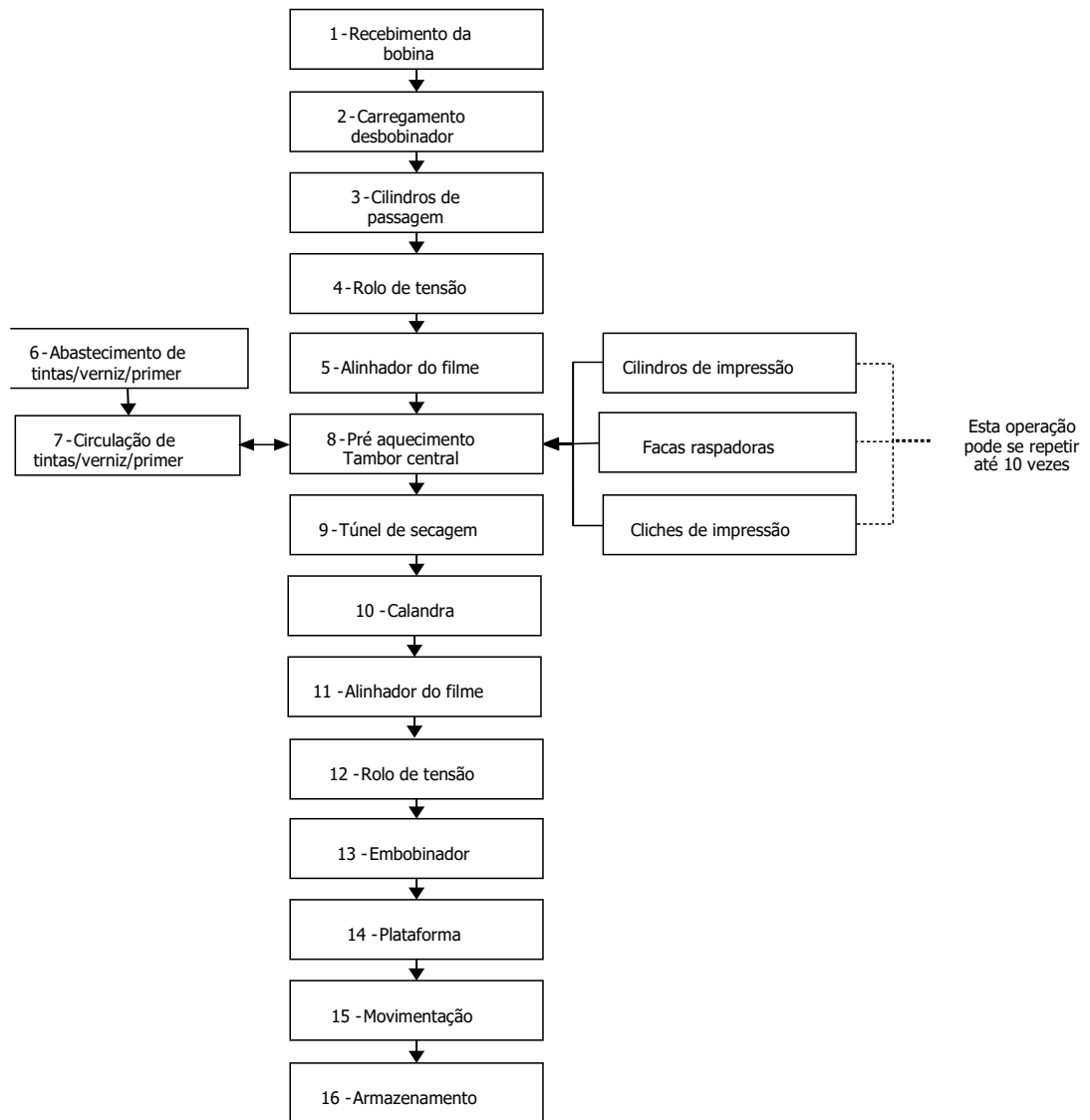


Fonte: Embalagem Marca (2017)

Após a definição dos parâmetros de clicheria, as chapas vão para montagem em cilindros, onde são definidas as “borrachas”, mais conhecidas como fitas dupla face, que são fixadas nos clichês (Figura 3). Essas fitas possuem cada uma sua resiliência específica, que varia de acordo com a cor a ser impressa. Por exemplo, em cromias são utilizadas uma fita com

menor resiliência e para traços como o preto são usadas fitas com maior dureza e menor resiliência.

Figura 3: Processo de impressão flexográfica.



Fonte: Autor (2018).

Na sequência descreve-se a metodologia WCOM empregada pela empresa do Estudo de Caso.

2.3 WCOM

O WCOM (*World Class Operations Management*) é um sistema original, integrado e estruturado em um kit de métodos destinados a melhorar o desempenho de empresas. É um sistema para a organização pragmática dos métodos da fábrica que incrementa a confiabilidade, dentre os quais por meio da redução dos tempos de set-up, das quebras, dos defeitos, dos acidentes e outras perdas em grupos interfuncionais, com metodologias sistemáticas e rigorosas.

Oriundo de metodologias como TPM (*Total Production Management*) e *Lean Manufacturing* (produção enxuta), tem algumas características diferenciais neste sentido, que são:

- Autonomia: os grupos são autônomos, um operador lidera seus colegas e seu supervisor é só um facilitador;
- Abrangência: na fase de expansão horizontal para outras plantas da mesma indústria, praticamente todas as unidades estarão envolvidas em torno dos pilares do WCOM;
- Metodologia: cada passo das metodologias indicadas pelo WCOM está orientado para gerar uma mudança cultural nas pessoas, além de um resultado no desempenho da operação.

Um Pilar é um comitê permanente, que funciona como um centro de conhecimento para suportar o programa em uma unidade através destas atividades principais.

Para atingir seus objetivos, os onze pilares do WCOM, ilustrados na Figura 4, devem abordar quatro frentes de trabalho, que são: (i) cumprimento do roteiro de atividades (Master Plan); (ii) gestão dos indicadores e *deployments*; (iii) abertura e gestão dos Grupos de Melhoria; e, (iv) Gestão dos indicadores de Grupos Encerrados.

Figura 4 – Pilares do WCOM.



Fonte: Arquivo da empresa (2018).

2.3.1 Gestão Autônoma

O primeiro pilar é composto pelo lançamento e apoio aos GGA (Grupo de Gestão Autônoma), cujas ações podem focar em:

- Utilização do 5S;
- Gestão da Etiquetagem das máquinas;
- Realização do LIL (Limpeza, Inspeção e Lubrificação) das máquinas;
- Realização de treinamento sobre os padrões organizacionais;
- Implementação da Gestão a Vista por meio de T-Cards (pontos de inspeção de máquina com frequência definida no cartão);
- Restauração da máquina às condições originais;
- Eliminação das perdas causadas por falta de condições básicas (ex.: contaminação e vazamento de óleo, limpeza e a não restauração das condições originais de operação).

2.3.2 Manutenção Planejada

O segundo pilar, Manutenção Planejada, tem como foco a restauração das condições originais de máquina por meio do apoio dos GGA (Grupo de Gestão Autônoma). Deste modo, concentram esforços em:

- Eliminar as Quebras e Pequenas Paradas;

- Realizar uma análise das falhas e a correspondente geração de Planos de Ação;
- Implementação e operacionalização de um planejamento de manutenção (corretivas, preventivas e preditivas);
- Gestão dos Recursos Físicos e de Mão de Obra (interna e externa), e;
- Controle das peças de reposição.

2.3.3 Logística

Por sua vez, o terceiro pilar, Logística, foca em desenvolver um Sistema de Planejamento da Fábrica (S&OP: *Sales and Operations Planning*), por meio de:

- Reduzir Lead Time do produto (tempo entre a colocação do pedido e a entrega no cliente);
- Garantir o cumprimento das entregas no prazo e na quantidade acordada com o cliente (OTIF: On Time In Full);
- Reduzir perdas de Overproduction (superprodução), Transporte, Overprocessing (Excesso no processo), Inventário e Movimentação;
 - Controle do Estoque de material da fábrica.

2.3.4 Sustentabilidade Ambiental

Já o quarto pilar, o a Sustentabilidade Ambiental, se preocupa em:

- Controlar e diminuir os Efluentes, Rejeitos, Emissão de Poluentes e o descarte de Resíduos Sólidos;
- Melhor gerir o consumo de Energia e Água;
- Reduzir os acidentes e ocorrências ambientais;
- Reduzir os Riscos Ambientais (desastres, inundação, incêndio, derramamentos);
- Atender às Normas Vigentes (Requisitos Legais).

2.3.5 Melhoria Focada

Como quinto item, Melhoria Focada, se tem como meta:

- Suportar o Comitê Diretivo com informações do desempenho industrial;
- Realizar o mapeamento das perdas industriais;
- Implementar ações que visem obter melhorias em Produtividade e Flexibilidade;

- Controlar os tempos de *Setup*;
- Gerir e aperfeiçoar a Capacidade de Produção das Máquinas;
- Administrar a Produtividade (m² / Homem).

2.3.6 Segurança e Saúde ocupacional

Por sua vez, este sexto pilar, cuja preocupação é a Segurança e a Saúde Ocupacional, visa:

- Manter um Sistema de Prevenção de Acidentes (Pessoas e Local de Trabalho);
- Investigar os Acidentes, Quase-Acidentes e a eficiência dos Primeiros Socorros;
- Mapear os Riscos e a correspondente Prevenção;
- Atender às normas vigentes (Requisitos Legais).

2.3.7 Educação e Treinamento

Por sua vez, o sétimo pilar da Educação e Treinamento demonstra a preocupação da empresa em:

- Desenvolver o Sistema de Treinamento;
- Avaliar as perdas ocorridas por falta de conhecimento (falta de habilidade, baixo conhecimento, falta de padrões);
- Avaliação de Habilidades (análise dos Gaps);
- Proporcionar suporte aos Grupos (por exemplo, aos Grupos de Gestão Autônoma);
- Suportar todos Pilares em Treinamento;
- Desenvolvimento Pessoal (habilidades e liderança).

2.3.8 Qualidade Progressiva

A Qualidade Progressiva integra o oitavo pilar. Este pilar visa:

- Criar ações que evitem as perdas (refugos, vencimento de matéria-prima, devoluções), que podem ser designadas como Inteligência da Perda;
- Desenvolver um sistema de análise de avarias e reclamações;
- Implantação e gestão de indicadores relacionados às avarias;
- Mapear os Modos de Defeitos;
- Identificar os custos da não-qualidade;
- Reduzir os refugos e reclamações por motivos de falta de qualidade.

2.3.9 Gestão Antecipada de Produtos

Por sua vez, o nono pilar:

- Atua nos problemas de processo e nas perdas adicionais causadas em novos produtos;
- Estrutura os padrões dos produtos;
- Desenvolve um sistema para atender ao cliente/mercado com tempos de ciclo reduzido para a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
- Age para eliminar atrasos na entrada de Novos Produtos;
- Atua para reduzir a perda de performance de novos produtos, frente as necessidades do cliente, e;
- Eliminar as perdas de oportunidades de venda.

2.3.10 Qualidade do Fornecedor

Por sua vez, o decimo pilar Qualidade do fornecedor demonstra a preocupação da empresa com sua cadeia de fornecedores externo, Entende-se como os fornecedores que a empresa necessita para realizar seus processos, produtos e serviços em conformidade, ao ponto que possibilite atender aos requisitos de seu cliente com qualidade.

Estes fornecedores podem gerar diversos impactos na empresa. Sejam provedores de produtos ou serviços, ou até mesmo aqueles relacionados com processos terceirizados, não importa, existe uma influência direta na organização, esse pilar é um dois pilares não utilizado pela empresa e agregado de outra forma em outros indicadores

2.3.11 Customer Engajement

O pilar de Customer Engajement o decimo primeiro pilar, está ligado a satisfação dos clientes. Conseguir clientes satisfeitos é um dos objetivos de qualquer organização. Porém, estão indo além e buscando por um público cada vez mais envolvido e é aí que surgiu o termo Customer Engagement, ou “envolvimento do cliente”, esse pilar por sua vez não é utilizado pela empresa.

A partir dos desvios identificados e do resultado dos indicadores, são identificadas as necessidades de criar os Grupos de Melhoria. A cada 4 meses, os Pilares consolidam seus indicadores

e desvios, a fim de identificar as principais oportunidades, o Pilar de Melhoria Focada consolida todas as informações dos demais pilares e faz um comparativo financeiro entre as perdas.

As principais oportunidades de aperfeiçoamento são selecionadas estrategicamente e direcionadas de acordo com o cenário atual, sugerindo qual metodologia será utilizada para gerir esse grupo de melhoria. Para o Estudo de Caso a ser descrito na sequência foi recomendada a aplicação do Ciclo PDCA.

No encerramento dos Grupos é feita uma auditoria final, onde é levado em consideração a entrega do resultado e a nota da auditoria ao fim do quarto mês. O indicador principal passa a ser monitorado pelo pilar, como é feito com os indicadores. O WCOM irá consolidar essas informações dos Pilares, a fim de gerir o resultado global da planta.

2.4 MÉTODO DE MELHORIAS PDCA

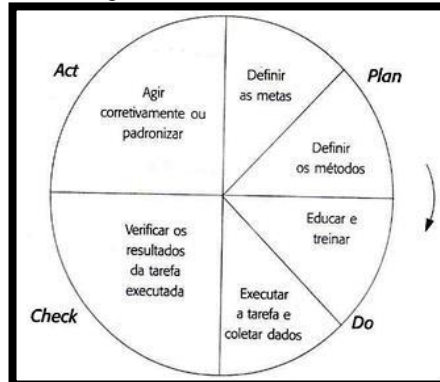
Desenvolvido nos Estados Unidos, pelo estatístico Walter A. Shewhart, na década de 1930, o conceito de Método de Melhorias conhecido como ciclo PDCA - PLAN, DO, CHECK, ACT (planejar, executar, verificar e atuar) foi popularizado por W Edwards Deming, na década de 1950, que o aplicou dentro dos conceitos de Qualidade Total, em seus trabalhos desenvolvidos no Japão.

O ciclo PDCA é definido como um método gerencial para tomada de decisões para a promoção da melhoria contínua, para garantir o alcance das metas estabelecidas (MARSHALL JUNIOR *et al*, 2008; WERKEMA, 1995).

É um método gerencial de tomada decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. É considerado um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas (WERKEMA, 1995, p. 24).

O ciclo PDCA é composto de quatro fases básicas, sequenciais, formando um ciclo fechado (Figura 5), cuja utilização sustenta atividades de análise e solução de problemas (FERREIRA, *et. al*, 2012).

Figura 5 - Ciclo PDCA.



Fonte: Marshall Junior *et. al*, 2008, p. 92.

Ainda segundo Werkema (1995, p.24):

O ciclo prevê um contínuo, ou seja, as atividades de planejar, executar, controlar e agir devem estar acontecendo continuamente a fim de que as mudanças efetivamente aconteçam em prol das melhorias dos processos organizacionais (WERKEMA, 1995, p. 24).

Projetado para ser usado como um modelo dinâmico, a conclusão de uma volta do Ciclo PDCA irá fluir no começo do próximo ciclo, e assim sucessivamente.

Dessa maneira, o processo sempre pode ser reanalisado e um novo processo de mudança poderá ser iniciado, seguindo no espírito de melhoria de qualidade contínua.

2.4.1 Fases do ciclo PDCA

De acordo com Ferreira *et al* (2012) e Tubino (2006), as quatro fases do ciclo PDCA, possuem as seguintes características:

- a) A primeira etapa do ciclo PDCA é o estágio P (*PLAN*- planejar), no qual serão estabelecidos os objetivos a serem alcançados com o processo, ou seja, as metas e os métodos que serão utilizados para alcançá-las. Nesse estágio são identificados os problemas, são estabelecidas as metas, analisados os fenômenos e os processos (causas) e é definido o plano de ação;
- b) Na segunda etapa é o estágio D (*DO* - fazer), onde é abordada a necessidade e execução de treinamentos, segundo os procedimentos-padrões definidos, das pessoas que irão executar o trabalho e, ainda, a coleta de dados;

- c) A terceira etapa é o estágio C (*Check* - verificação) onde os resultados obtidos são comparados com os padrões de controle estabelecidos.
- d) A quarta etapa é o estágio A (*act* – agir corretivamente), que visa eliminar o problema definitivamente, de forma que nunca mais se repita, buscando a padronização da solução; caso o problema não tenha sido resolvido, uma nova tentativa deverá ser realizada, com base no aprendizado adquirido na primeira etapa do PDCA.

Para que o método PDCA seja realmente aplicado, é preciso que se tenha conhecimento das ferramentas da qualidade, pois são elas que dão o suporte necessário para que as etapas sejam cumpridas. Assim, não basta ter o suporte gerencial e técnico necessários, os mesmos podem não fazer efeito se a organização não tiver uma liderança capaz de implementar as mudanças indispensáveis (AGUIAR, 2006).

Assim, é fundamental conciliar o giro do ciclo com ferramentas como o brainstorming, o Diagrama de Ishikawa, o Gráfico de Pareto, Fluxogramas, Fichas de verificação e o método 5W2H (*What, Who, When, Where, Why, How, How Much*) (AGUIAR, 2006).

2.4.2 Aplicações do ciclo PDCA

As empresas buscam melhorias que lhes proporcionem melhores resultados econômicos e financeiros, o que exige que todos os seus setores e processos internos visem racionalização, agilidade, redução de custos, aumento de produção e principalmente lucros. Isso determina seu aperfeiçoamento constante e a qualidade de seu produto, um item obrigatório e indispensável no mercado atual (FERREIRA et. al, 2012).

Dessa maneira, o ciclo PDCA, vem de encontro à busca da melhoria contínua nas empresas, sendo essencial a utilização de ferramentas da qualidade, para o sucesso do produto final (MARSHALL JUNIOR et. al, 2008; FERREIRA et. al, 2012).

O ciclo PDCA tem por aplicação mais usual a análise e solução de problemas, admitindo o controle de qualidade em toda a empresa, sendo necessário que todos da organização o dominem (MARSHALL JUNIOR et. al, 2008).

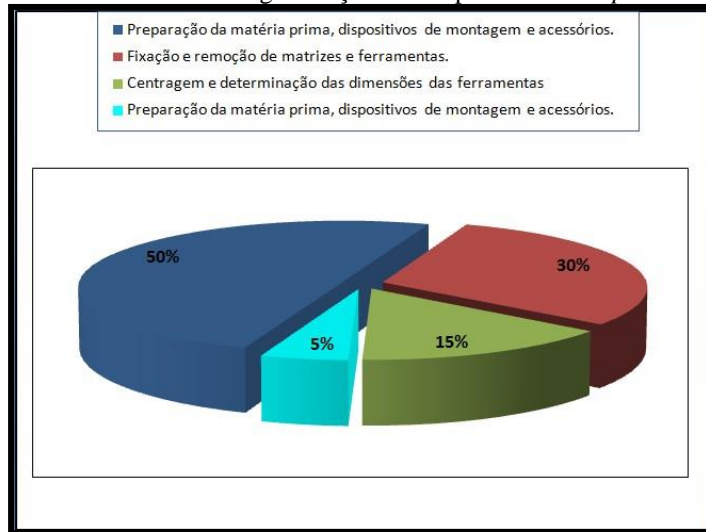
De acordo com Aguiar (2006), o ciclo PDCA é fundamental para revisar os procedimentos de *setup*, principalmente melhorando:

- a) A linguagem;
- b) Conversão do *setup* interno em externo;
- c) Atividade de pré-montagem;

- d) Uso de padrões e gabaritos;
- e) Eliminação de ajustes;
- f) Emprego de gabaritos intermediários;
- g) Encurtamento do tempo de *setup* interno;
- h) Simplificação de mecanismos de aperto;
- i) A adoção de operações paralelas;
- j) O aperfeiçoamento do número de trabalhadores;
- k) A divisão da mão de obra.

Os *setups* contribuem para o custo de preparação. Podem ser subdivididos em quatro etapas, conforme o Gráfico 1, onde pode-se observar que somente 5% do tempo gasto é referente à troca e remoção de matrizes enquanto que 95% do tempo é gasto em atividades que podem ser transferidas para atividades paralelas fora da cadeia de produção, efetuadas simultaneamente à troca de matrizes gráficas, podendo até ser eliminadas (SILVA; MELO, 2010).

Gráfico 1- Desfragmentação das etapas de um *setup*.



Fonte: Silva e Melo, 2010. Adaptado pelo autor, 2018.

A escolha de um determinado sistema de produção é resultado de uma decisão estratégica, tomada de acordo com os objetivos que uma empresa busca atingir, dentro da sua disposição de mercado, o que pode prejudicar de forma direta o desempenho do sistema de produção, no que diz respeito aos aspectos competitivos, como custo, qualidade, prazos de entrega, confiabilidade e flexibilidade (CORRÊA E GIANESI, 1996).

Assim, um conjunto de fatores tais como: tecnologia, recursos materiais e humanos e sistema de gestão, irão interferir e determinar o sucesso do sistema produtivo de uma organização. A implantação de um sistema de administração de manufatura de uma forma isolada, não garante o sucesso competitivo da empresa.

Deming (2003) afirma que é bem conhecido o efeito que o nível de defeitos tem sobre a produtividade.

Um programa de melhoria progressiva e contínua certamente contém, de forma explícita ou não, a técnica do ciclo PDCA, pois o planejamento (P) e a implantação de melhorias (D) devem ser necessariamente, acompanhados por uma verificação dos resultados obtidos pelo programa e por eventuais modificações que corrijam os desvios observados. Na fase de levantamento de desvios observados, adotando técnicas do Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto e outras tantas, é possível identificar os desvios que mais afetam a produtividade e selecionar as ações prioritárias (OKOSHI *et al.*, 2010, p. 117).

O termo desperdício é associado frequentemente ao que se classifica como lixo, porém sua definição vai muito além. Desperdício é todo e qualquer recurso que se deteriora na execução de um produto ou serviço, ou seja, é um dispêndio extra que aumenta os custos normais do produto ou

serviço sem que traga qualquer melhoria para o cliente (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Reduzir o desperdício na manufatura significa eliminar tudo que aumente os custos de produção, ou seja, é transformar perdas (*muda*) em valor.

2.4.3 A importância do colaborador no ciclo PDCA

Formar colaboradores implica em construir conhecimento compartilhado por todos, com o objetivo de atingir as metas esperadas pela empresa. Essa formação de conhecimento depende de amplo investimento na geração de informações e na criação de mecanismos de discussão e capacitação dos colaboradores para que se tornem parceiros na conquista de novos caminhos para a resolução de problemas tanto dos sistemas produtivos como de atividades cotidianas de operação de máquinas (TAKEUSHI, 2009).

De acordo com Tubino (2006, p. 191), na segunda etapa do PDCA (DO) os funcionários devem ser educados e treinados, “segundo os procedimentos padrões definidos, das pessoas que irão executar o trabalho, incluindo-se nesse treinamento a função de coleta de dados”.

Atualmente o funcionário não pode mais ser tratado como mera peça da engrenagem produtiva e ser passivo nas decisões sobre as tarefas tanto operacionais como de gestão. Vários estudos demonstram que permitir a participação destes nos processos permite transformá-lo em agente proativo na geração de alternativas eficazes para as empresas (TAKEUSHI, 2009).

As organizações sólidas e em grande expansão apresentam vários diferenciais para gerar desenvolvimento. Dentre estes, destaca-se o investimento direto na formação contínua de seus profissionais, não somente com treinamentos limitados, esporádicos, mas com amplos programas de construção de conhecimento, vinculando os valores pessoais com os da empresa.

A seguir serão descritas algumas das ferramentas que podem ser empregadas para potencializar o alcance dos resultados com a aplicação do Ciclo PDCA

2.4.4 Ferramentas de Apoio ao PDCA

2.4.4.1 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto trata-se de uma ferramenta de identificação de concentrações e direcionamento de ações (MOREIRA, 2004 apud FERREIRA et. al, 2012).

O Diagrama de Pareto “é um gráfico de barras construído a partir de coletas de dados, utilizando-se de uma lista de verificação. Pode ser empregado quando se deseja priorizar problemas relativos a um determinado assunto” (FERREIRA et. al, 2012, p. 74).

2.4.4.2 Diagrama de Ishikawa

Criado e desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1942, o Diagrama de Ishikawa é também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama Espinha de Peixe, 4M, 5M e 6M (FERREIRA et. al, 2012).

O Diagrama de Ishikawa, “é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito” (MARSHALL JUNIOR et. al, 2008, p. 104).

Esta ferramenta consiste em uma forma gráfica usada como metodologia de análise para representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito) (MIGUEL, 2006).

A utilização do Diagrama de Causa e Efeito agrupa “as causas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas, ou percebidas durante o processo de classificação”, possibilitando atuação de modo específico e direcionado no detalhamento das causas possíveis (MARSHALL JUNIOR et. al, 2008, p. 104).

Nesse sentido, Werkema (1995) define o Diagrama de Causa e Efeito como um guia para determinação da causa e determinação de medidas a serem adotadas para correção de resultados:

É uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado, atua como um guia para a identificação da causa fundamental e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (WERKEMA, 1995, p. 101).

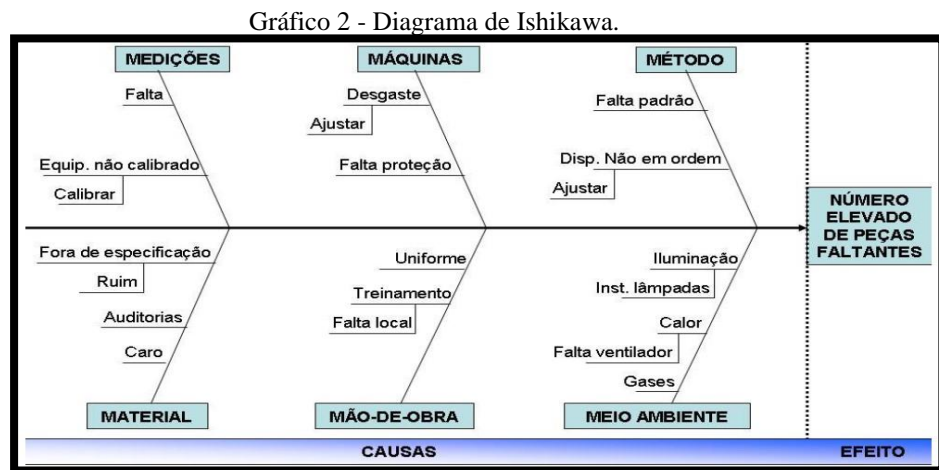
A estrutura do Diagrama de Causas e Efeitos facilita a resolução de problemas complexos, pois representa graficamente, uma cadeia de causas e efeitos (KUME 1993).

Conforme Miguel (2006), o Diagrama de Causa e Efeito pode ser elaborado seguindo os seguintes passos:

- a) Identificação do efeito - determinar o problema a ser estudado;
- b) Relatar sobre as possíveis causas e registrá-las no diagrama;

- c) Construir o diagrama agrupando as causas em “6M” (mão de obra, método, matéria-prima, medida, máquina e meio ambiente);
- d) Analisar o diagrama, a fim de identificar as causas verdadeiras;
- e) Correção do problema.

O resultado do diagrama de causa e efeito basicamente é fruto de um brainstorming (tempestade de ideias), onde os pensamentos e ideias de cada um dos membros de um grupo de discussão, expostos sem restrições e democraticamente, são registrados e representados (MIGUEL, 2006), conforme pode ser verificado no Gráfico 2.



Fonte: Ferreira et. al., 2012, p. 75.

O Brainstorming é uma das principais técnicas na construção do diagrama, pois na sua execução todos os componentes da equipe contribuem com ideias que inicialmente podem não parecer importantes, mas que não podem ser descartadas. Essas ideias, depois de analisadas corretamente e identificadas segundo as respectivas importâncias, o vão compondo (FERREIRA, et. al, 2012).

Deste modo, o Diagrama de Causa e Efeito associado ao Brainstorming é de extrema importância para resolução de problemas organizacionais, já que favorece a criação de planos de ação voltados para sua resolução.

2.4.4.3 Os 5 Porquês

De uma maneira muito simples, a ferramenta de análise dos 5 Porquês identifica as causas raízes de um problema, bastando fazer a pergunta por quê pelo menos cinco vezes. Esta ferramenta

motiva uma mudança para melhor, combatendo o comodismo às mudanças (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Essa ferramenta pode ser usada sempre que a verdadeira causa de um problema ou situação não for clara, buscando a forma mais simples para tentar resolver um problema indicado, sem uma grande investigação detalhada ou uso de muitos recursos (OHNO, 1997).

Segue abaixo, um exemplo de sua aplicação (OHNO, 1997):

- a) Por que a máquina parou de funcionar? Porque houve uma sobrecarga e o fusível queimou;
- b) Por que houve sobrecarga? Porque o mancal não estava suficiente lubrificado;
- c) Por que não estava suficiente lubrificado? Porque a bomba de lubrificação não estava bombeando o suficiente;
- d) Por que não estava bombeando o suficiente? Porque o eixo da bomba estava gasto e vibrando;
- e) Por que o eixo estava gasto? Porque não havia uma tela acoplada.

Ainda de acordo com Ohno (1997) se esse procedimento não houvesse sido realizado no exemplo acima, poderia ter ocorrido apenas a substituição do fusível ou o eixo da bomba. O método ajuda a determinar as relações de causa-efeito em um problema ou um evento de falha.

Quando os problemas envolvem fatores humanos este método é o menos estressante para os participantes. É uma das ferramentas mais simples de investigação facilmente cumpridos sem análise estatística. Por várias vezes levantando a questão, por quê? Você descasca as camadas de problemas e sintomas que podem levar à causa raiz. Explicação mais óbvia contém ainda mais problemas subjacentes. Mas nunca é certo que você tenha encontrado a causa raiz a menos que haja evidência real para confirmá-la (OHNO, 1997). A Figura 6 mostra a sequência de aplicabilidade da técnica descrita.

Figura 6 - 5 Por quês.



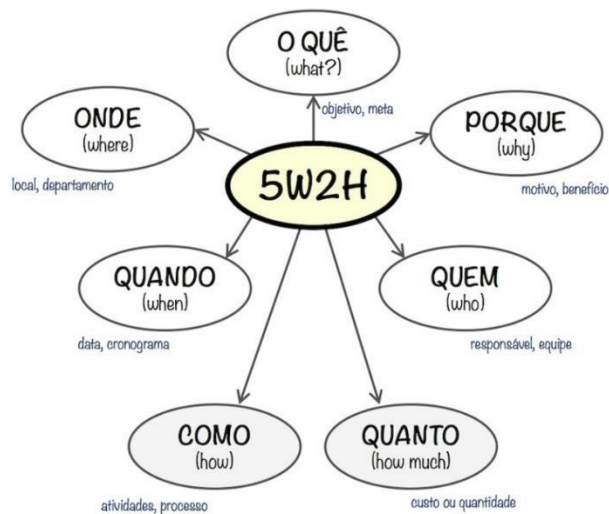
Fonte: Arquivo da empresa (2018) .

2.4.4.4 O 5W2H

O plano de ação 5W2H oferece todas as informações necessárias para o acompanhamento e a execução da ação pretendida, tem característica basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através da definição de responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos associados (FERREIRA et. al, 2012; MARSHALL JUNIOR et. al, 2008).

O 5W2H, ilustrado na Figura 7, é uma ferramenta simples, utilizada principalmente no mapeamento e padronização de processos, elaboração de planos de ações operacionais respondendo as questões o que (what?), por quê (why?), onde (where?), quando (when?) quem (who?), como (how?) e quanto custa (how much?) e estabelecimento de procedimentos associados a indicadores (FERREIRA et. al, 2012; MARSHALL JUNIOR et. al, 2008).

Figura 7 - 5W2H.



Fonte: Blog luz (2018)

3 METODOLOGIA

Este item descreve a metodologia de pesquisa do presente estudo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para este trabalho alcançar os objetivos propostos, o desenvolvimento metodológico tem como base a revisão bibliográfica, com abordagem quali-quantitativa e exploratória, com apoio de estudo de caso.

Para Gil (2002, p. 45), “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Segundo Triviños (1987), em pesquisas quantitativas, as variáveis devem ser medidas, enquanto que nas pesquisas qualitativas, as variáveis são descritas.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados nesta pesquisa, pode-se classificar a metodologia aplicada aos mesmos como sendo um Estudo de Caso. Esse tipo de estudo sugere uma análise específica da relação entre casos reais e hipóteses, modelos e teorias.

O Estudo de Caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados (Gil, 2002, p. 54).

3.2 COLETA DE DADOS

As informações da empresa do Estudo de Caso, essenciais para a análise, foram levantadas através de coleta de dados obtidas por meio do acompanhamento da produção de lotes e *setup* em máquina, bem como por meio de dados do software fornecidos pela mesma, sobre o subprocesso. Ainda, por meio de entrevistas semiestruturadas com colaboradores e gestores, observações, questionamentos verbais e fontes documentais.

Durante os meses de setembro 2017 a agosto de 2018, foram feitos os levantamentos de todos os dados imprescindíveis para as estratificações e tabulações de informações, para que

fossem possíveis as análises e determinações de foco da implantação tal como tempo de máquina parada, motivos de cada parada de máquina e prováveis perdas resultantes do processo.

O projeto teve início no mês de abril de 2018 e conclusão em agosto de 2018. Durante a execução do projeto, foi definida a equipe de atuação, os objetivos, as metas para a redução dos tempos médios de *setup* e, todas as etapas de implantação e desenvolvimento de atividades para o cumprimento do escopo do projeto.

3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Para a implantação do projeto elaborado pela empresa, foram feitos levantamentos de 6 meses e aferição dos dados coletados, tornando-se possível fazer todas as estratificações para delineamento do projeto. Com base no projeto implantado pela empresa, este trabalho demonstra e analisa criticamente todos os dados, resultados e mudanças ocorridas após a referida implantação.

3.4 ANALISE E DISCURSSÃO

Por meio do emprego do Diagrama de Pareto, tabelas e quadros, a empresa fez a verificação do produto com o maior gasto em tempo de *setup*, bem como a principal atividade que demanda mais tempo durante o acerto de máquina de determinado produto, o tipo e a atribuição de uma meta para a redução do impacto do tempo desperdiçado no equipamento em foco.

Assim, com base em todos os passos propostos pelo projeto, na apresentação dos dados importantes contidos no escopo do projeto e detalhes oriundos da implantação, é apresentada uma análise sobre soluções e problemas decorrentes da execução.

Apoiou a implementação do projeto, com a finalidade de atender as metas e objetivos almejados pela empresa, os conceitos sobre o PDCA.

4 ESTUDO DE CASO

Nesta seção serão apresentadas as etapas da implantação de um projeto implementado pela própria empresa, em 2018, para redução do tempo médio de *setup* de uma impressora flexográfica de dez cores, de uma indústria multinacional de embalagens flexíveis de Londrina.

A empresa analisou, durante o período de projeto, a impressão e todos os elementos aplicados à impressão, assim como a influência de velocidade de máquina nas características físicas da embalagem e adequações das tintas e vernizes à base de água, todas as paradas de máquina relacionadas ao *setup*, como acerto de cor, acerto de máquina entre outras, para a possível redução do tempo de *setup*.

Em seguida, com base no projeto implantado pela empresa, no presente Estudo de Caso serão apresentadas e discutidas as análises dos resultados do referido projeto.

4.1 A EMPRESA

A empresa em foco no presente trabalho está no mercado desde 1995, sendo uma empresa que atua nos segmentos de embalagens cartonadas, flexíveis, laminadas, rígidas e rótulos.

Entre os mercados atendidos pela companhia estão alimentos, bebidas, cosméticos, farmacêuticos, higiene pessoal, limpeza doméstica, médico-hospitalares, pet food e tabaco.

Possui em seu quadro de colaboradores, mais de seis mil funcionários com plantas distribuídas em vários países. O alto nível de serviços prestados aos clientes, oferta de produtos com qualidade diferenciada, investimentos contínuos em novos equipamentos e principalmente, inovação, faz com que a empresa esteja sempre em crescimento.

4.2 ETAPAS IMPLANTAÇÃO

Com base no ciclo PDCA, a empresa em estudo seguiu um cronograma de execução de atividades para que haja uma redução do tempo de trocas de ferramentas.

O projeto foi executado percorrendo os seguintes passos:

- a) escolher um tipo de *setup*, definir o ponto de partida e o objetivo;

- b) definir o melhor padrão atual e formar os operadores;
- c) introduzir um sistema para registrar os tempos e as anomalias;
- d) analisar e resolver as anomalias;
- e) melhorar posteriormente o padrão.

No primeiro passo (a), foram identificados os tipos de *setup* (interno ou externo), a frequência e média que são executados de acordo com um histórico de dados levantado. Na sequência, foram elaboradas as prioridades para cada tipo de *setup*, e de um sistema de coleta de dados contínuo, definindo-se o ponto de partida e o objetivo.

No segundo passo (b), definiu-se o melhor padrão atual e a formação dos operadores. Foram cronometradas as atividades de *setup* e, conseqüentemente, determinou-se os possíveis melhoramentos, através de um estudo feito sobre as atividades realizadas.

Após definido o melhor padrão, foi introduzido um sistema para registrar os tempos e as anomalias (passo c), onde se definiu quem, o quê e quando, providenciando o treinamento para os operadores e efetuando-se o follow-up do sistema.

Feitos os registros, analisou-se e resolveram-se as anomalias, que é o quarto passo (d), onde foi elaborado o Diagrama de Causa e Efeito e analisados os 5 porquês para que fossem implementadas as contramedidas, introduzindo uma tabela de follow-up.

Analisadas e solucionadas as anomalias, o passo seguinte foi o de melhoramento do padrão de *setup* (etapa d), no qual se subdividiu as atividades em micro-atividades e se fez uma análise e classificação das micro-atividades e atividades com valor agregado. Após a divisão, foram aplicadas técnicas PDCA onde foi possível à empresa, a identificação das ações de melhoramento.

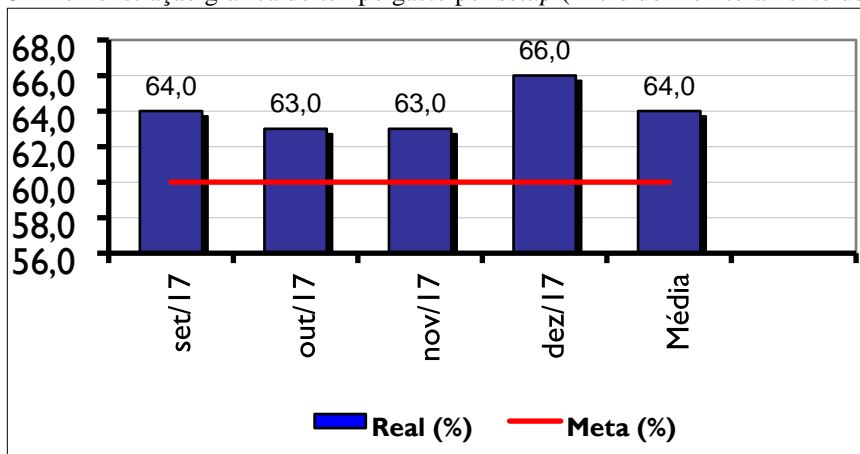
4.3 ESCOLHA DO TIPO DE *SETUP*, DEFINIÇÃO DO PONTO DE PARTIDA E OBJETIVO

Os valores apropriados foram gerados a partir de estratificações procedentes de um gerenciador de paradas de máquina SYSPROD (Sistema de gestão industrial para as plantas do Brasil e Argentina) sistema de software conectado 24 horas por dia, que faz o gerenciamento de todos os recursos da máquina, tais como a produção, perdas e eficiência.

Foram estratificados os dados referentes aos *setup*'s de máquina realizados entre os meses de setembro 2017 a agosto de 2018, e a relação com o número de produtos que foram produzidos em um determinado mês, gerando um tempo médio de *setup*.

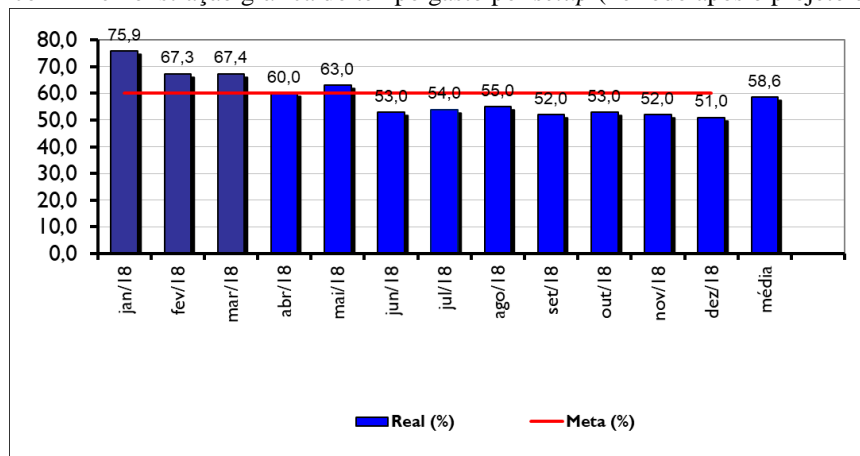
O projeto priorizou o *setup*, devido à variabilidade de operações e falta de padronização ou expertise da equipe de operadores, que são tarefas que não requerem grandes investimentos financeiros e permitem ações imediatas.

Gráfico 3 - Demonstração gráfica do tempo gasto por *setup* (início do monitoramento do tempo de *setup*).



Fonte: arquivo da empresa. Adaptado pelo autor, 2018.

Gráfico 4 - Demonstração gráfica do tempo gasto por *setup* (Período após o projeto em azul claro).



Fonte: arquivo da empresa. Adaptado pelo autor, 2018.

Observa-se, através do Gráfico 4 acima, que a impressora em estudo tem um tempo de *setup* variável, entre 64 minutos e 66 minutos ao mês nos primeiros meses de monitoramento e que devido à alta programação de lotes pequenos, o número de *setup* aumentou, causando um crescimento no tempo final gasto na troca de produções no mês dezembro a fevereiro.

Assim, pode ser constatado que a média de tempo do período analisado abaixo após início dois meses do início do projeto(Abril), se comparado aos quatro últimos meses de 2017

e os 4 primeiros meses de 2018, devido a essa alta de trocas de ordem de produção, resultando em um tempo médio de 64 em 2017 e 58 em 2018 minutos ao mês.

4.4 TIPOS DE *SETUP* EXECUTADOS NA IMPRESSORA

A empresa tem por regra de procedimento, sempre identificar e atacar os elementos que mais afetam a eficiência de produção de embalagens. Nesse caso específico, foram trabalhados os elementos que têm o maior número de horas de máquina parada.

De acordo com Fogliatto e Duarte (2009, p. 235) “as perdas durante o *setup* e ajustes são aquelas decorrentes do tempo necessário de preparação da máquina para esta passar a produzir um produto diferente”.

O primeiro passo usado para o início do projeto de redução de *setup* da impressora flexográfica, foi a identificação dos tipos de *setup*.

Foram encontradas as maiores vozes de paradas por *setup*, através da análise dos elementos, gerenciados pelo sistema SYSPROD (Sistema de gestão industrial para as plantas do Brasil e Argentina) “que é uma ferramenta de controle da produção, aplicada no chão-de-fábrica que permite visualizar e monitorar processos em tempo real, fornecendo informações que levam a uma melhor eficiência operacional.

Puderam ser determinados, os tipos de *setup* que a máquina realiza em sua enorme quantidade de produtos. Cada produto tem um acerto de máquina específico, alguns mais simples. A partir disso, foi criada identificação para os tipos de *setup* realizado na impressora.

Foram instituídas famílias de *setup*, onde cada uma é composta por diversas atividades que a caracteriza como um tipo.

As atividades realizadas na máquina foram analisadas, durante várias produções de diferentes produtos e, a partir disso, foram estabelecidos dois tipos de *setup*, a tabela 1 indica como definido cada tipo de *setup*.

setup tipo 1 – troca de clichê - O clichê é um polímero, produzido no setor de clicheria, localizado dentro da planta em estudo, no qual é feita a gravação da imagem a ser impressa na embalagem flexível. Normalmente este tipo de *setup* requer pouco esforço dos participantes do acerto, sendo realizado em até duas pessoas. É um tipo de *setup* rápido, cuja troca é considerada mais simples, pois durante suas execuções dificilmente é evidenciado um problema ou falha; *setup* tipo 2 - troca de clichê + tinteiros – os tinteiros são os recipientes destinados a armazenagem de diversas cores de tintas utilizadas no processo de impressão, no caso da impressora em análise, dez cores.

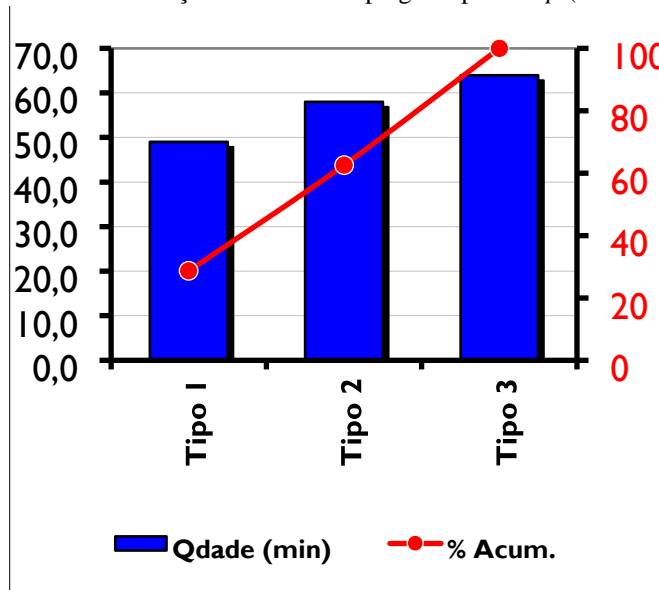
setup tipo 3 - troca de clichê + tinteiros + anilox - o anilox é o componente responsável pela distribuição da tinta no clichê de impressão, de uma forma nivelada, garantindo a excelência durante a impressão no substrato. Devido à complexidade de novos produtos, a empresa em foco opta pela troca de anilox em seguida devido ao acúmulo de tinta e ou diferença de carregamento de cada acessório;

Tabela 1- Operações por componentes

Tipo de Setup	Componentes/Operações		
	Clichê	Tinteiro	Anilox
Tipo 01	X		
Tipo 02	X	x	
Tipo 03	X	x	x

Fonte: arquivo da empresa. Adaptado pelo autor, 2018.

Gráfico 5 - Relação da média tempo gasto por *setup* (minutos).



Fonte: arquivo da empresa. Adaptado pelo autor, 2018.

No Gráfico 5 foi apresentada a média de tempo gasto por *setup* ou seja é feita a divisão do tempo total gasto, pelo número de vezes que o produto entrou na máquina, e essa média é gerada a partir do tipo de *setup* que foi executado; por exemplo, a saída de um tipo 1 para um tipo 3, tem uma certa frequência de ocorrências e tempo total, a entrada do tipo 2 etc.

No Gráfico 0, observa-se que o *setup* tipo 1 é um tipo de *setup* rápido, com tempo de duração de, em média, 49 minutos.

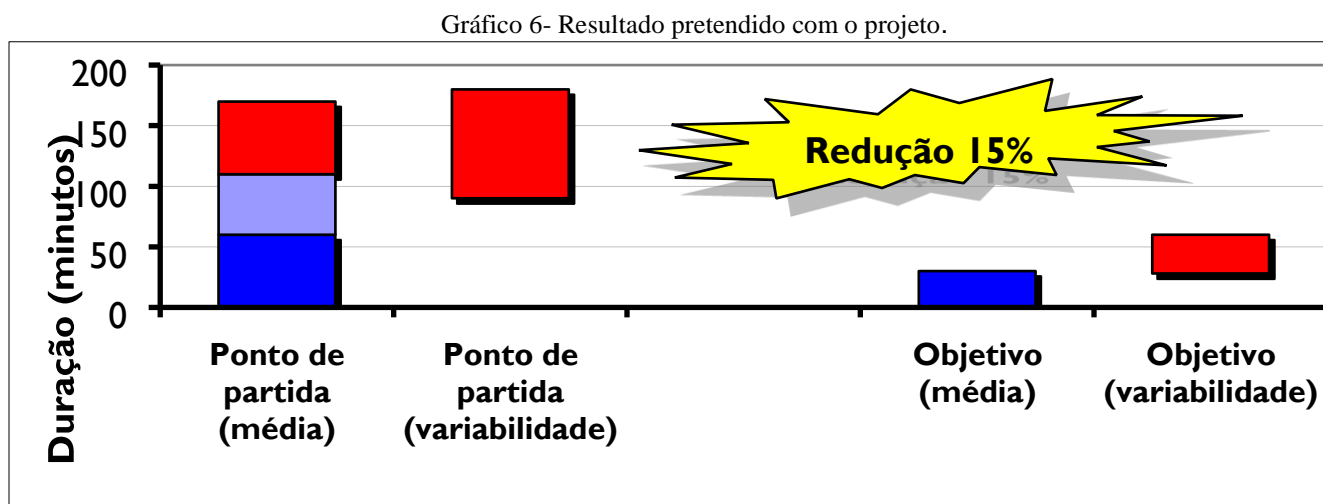
Quanto ao *setup* tipo 2, é um *setup* de menor utilização. Isso ocorre porque esse sequenciamento não se enquadra em nenhuma troca de produção, devido ao mix de produtos que rodaram no período analisado.

Com referência ao *setup* tipo 3, nota-se que se trata de uma troca de serviço mais demorada, possuindo um tempo médio de 64 minutos de execução média.

Apurados os valores e seus respectivos *setup*'s, é demonstrado no Gráfico 0 que na condição atual de produção da impressora, há um desperdício de tempo maior pelo *setup* tipo 3, onde devido a sua complexidade e variáveis durante a execução das atividades presentes, acarreta em uma dissipação de tempo mais agravante que as demais trocas de serviço.

4.5 DEFINIÇÃO DO PONTO DE PARTIDA E OBJETIVO

O Gráfico 6 abaixo, apresenta o resultado pretendido com o projeto de redução de tempo médio de *setup*, pela empresa.



Fonte: arquivo da empresa objeto do estudo. Adaptado pelo autor, 2018.

A média de tempo para *setup* estipulado como ponto de partida, conforme abaixo, foi de 54,6 minutos.

O objetivo da empresa é o de reduzir a média de tempo para 50 minutos com uma variabilidade máxima de 50 a 60 minutos, ou seja, conseguir cerca de 15% de redução do tempo médio total de *setup* na impressora flexográfica.

4.6 DEFINIÇÃO DO MELHOR PADRÃO ATUAL E FORMAÇÃO DE OPERADORES

Segundo a metodologia adotada pela empresa, sempre é possível definir um bom padrão com base nos procedimentos adotados pelos melhores operadores.

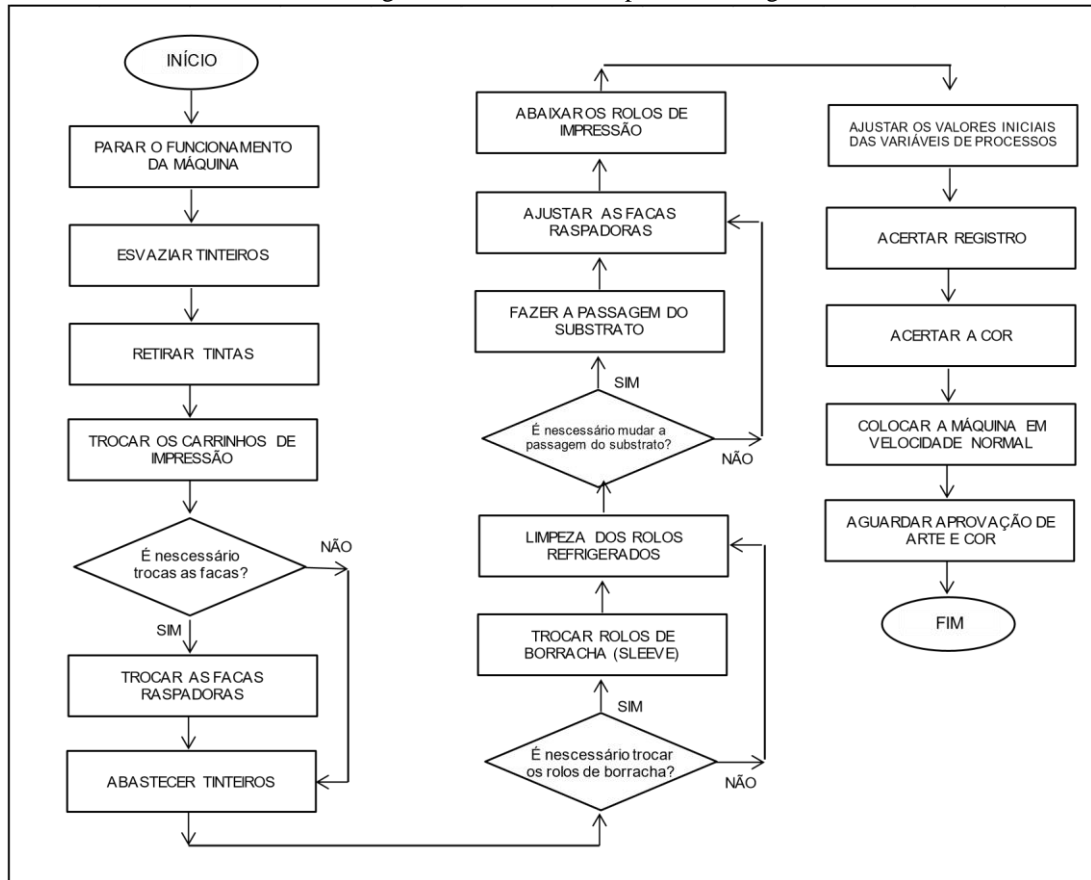
Isso se dá devido ao fato de que alguns operadores desenvolvem melhor suas atividades do que outros, sem desperdício de recursos e tempo, sendo então possível se obter simples e fáceis melhoramentos.

Os melhoramentos padrões executados permitem ações rápidas, que são a base para a eficiência da atuação dos envolvidos no processo.

Para que se pudesse visualizar a mudança a ser feita com relação ao método já executado no *setup*, foram cronometrados e destacadas as atividades necessárias para o início da produção, Anexos B, C e D.

O fluxograma abaixo (Figura) apresenta as atividades de modo muito simples e sem a estratificação das micro-atividades de cada atividade realizada.

Figura 8 :Processo de impressão flexográfica



Fonte: arquivo da empresa objeto do estudo. Adaptado pelo autor, 2018.

4.7 FORMALIZAÇÃO DO MELHOR PADRÃO

De acordo com Shingo (1996, p. 78-80), o *setup* pode ser classificado como interno ou externo, sendo consideradas como *setup* interno as “operações de *setup* que podem ser executadas somente quando a máquina estiver parada, como a fixação e remoção de matrizes” enquanto os *setups* externos são “operações de *setup* que devem ser concluídas, enquanto a máquina está funcionando, como o transporte de matrizes, da montagem à estocagem, ou no sentido contrário”.

Na busca de identificação das atividades internas e externas, foi elaborado outro padrão que contém as atividades do *setup* e as micro-atividades, conforme Quadro 0.

Além destas medidas, todo o processo de produção anterior à implantação do novo padrão foi documentado em vídeo para que se tivesse um histórico de como eram realizados os procedimentos e compará-los com as mudanças implantadas.

Tabela 1 - Sequência de atividades do *setup*.

Nº	Sequência de atividades do <i>Setup</i>	Operador
1	Conferir GMS; ver sentido de embobinamento; e conferir a EP;	III
2	Preparar as facas e vedações;	II
3	Preparar tubo para a próxima produção;	I
4	Conferir clichês se não foi batido após GMS e anilox (se não há batidas ou riscos);	III
5	Cobrar os coloristas a tinta do próximo serviço e secagem;	II
7	Verificar com o op 3 a necessidade de trocar <i>doctor blade</i> e banheira, caso necessário, deixar preparado;	II
8	Preparar balde para tirar as tintas colocando as mangueiras de retorno dentro dos baldes;	I
9	Programar portalift (inclusive no horário da troca de turno);	III
10	Se usar gambiarra, deixar preparado ao lado da máquina;	II
6	Conferir todas as engrenagens e rolamentos:obs.:ver engrenagem do formato se não esta dura, e alinhamento dos dentes da engrenagem do anilox;	III
11	Solicitar ao empilhador o material do próximo serviço, baixar bobina e ver se for com contra tipo; encavar bobina na desenroladeira.	I
12	Preparar os tinteiros, funil e filtros antes do término da produção(inclusive na troca de turno deixar preparado);	I
13	Trocar o gerenciamento e colocar para afastar as colunas;	III
14	Retirar a bobina da última produção e colocar bobina de matéria-prima;	II
15	Esgotar as tintas	I
16	Pegar amostra da última bobina produzida e anotar a produção;	III
17	Trocar o sleeve da gravura I;	II
18	Colocar o sistema parar lavar em automático e conferir se há algum vazamento nas colunas 1 à 10;	I
20	Colocar os carrinhos para retirar anilox e clichês da 1 à 5;	III
21	Após a lavagem do sistema, realizar a troca das facas das colunas 5 à 10;	II
22	Lavar os viscosímetros, bicos de retorno e avanço de tinta;	I
23	Nas colunas 1 à 5: Colocar carrinho vazio para a retirada de 5 anilox;	III
24	Colocar carrinho com os anilox novos, colocar 5 em máquina e retirar 5 formatos;	III
25	Trocar os tinteiros e os funis;	I
26	Colocar carrinho com os clichês novos, colocar 5 em máquina;	III
27	Conferir pinos, mancais e fechar a porta.	III
29	Nas colunas 5 à 10: Colocar o carrinho com os anilox usados e retirar os 4 anilox;	III
28	Realizar a troca das facas da coluna 1 à 5;	II
30	Colocar o carrinho com os anilox novos, colocá-los em máquina e retirar os clichês usados;	III
31	Colocar o carrinho com os clichês novos e colocá-los em máquina.	III
32	Conferir e esperar o colorista abastecer;	I
33	Conferir os pinos, mancais e fechar a porta.	III

35	Apontar os valores das engrenagens no painel e colocar os decks/colunas para aproximar;	III
36	Ligar as estufas;	III
34	Subir tinta e conferir a vazão;	II
37	Ligar a máquina e acertar pressão das colunas 5 à 10;	III
38	Acertar pressão das colunas 1 à 3;	III
39	Gerenciar "acerto de registro";	III
40	Acertar registro;	III

Fonte: arquivo da empresa objeto do estudo. Adaptado pelo autor, 2018.

4.8 TREINAMENTO DOS OPERADORES

De acordo com Takeushi (2009) é necessário que a empresa forme seus colaboradores, construindo conhecimento que seja compartilhado por todos, investindo na geração de informações e na criação de mecanismos de discussão e capacitação para resolução de problemas.

Nesse sentido, um dos pontos primordiais para que a redução do *setup* aconteça, é a mudança de hábito dos operadores. Assim, foram realizados os treinamentos e acompanhamento dos colaboradores a fim de verificar se os procedimentos estão sendo feitos de acordo com a habilitação aplicada.

Para fixação do padrão, foram exibidos os vídeos que apresentam as atividades práticas rotineiras dos próprios operadores com a finalidade de que eles observassem as mudanças e comparassem com os processos anteriores. Isto levou à reflexão da própria prática e valorizou o envolvimento de todos, na implantação do novo método.

Além dos vídeos, foi realizada a demonstração, na máquina, do novo procedimento para verificar o método na prática.

Desta forma, foi possível executar o método, com o acompanhamento pelo supervisor, para avaliar a implantação da nova rotina e o desenvolvimento dos operadores, de acordo com o novo padrão elaborado.

4.9 FOLLOW UP DO SISTEMA

Cumprindo a terceira etapa do ciclo PDCA (verificação), o acompanhamento de implantação do processo foi realizado buscando a eliminação de cada anomalia apresentada, com distribuição de responsabilidades aos integrantes do projeto, em reuniões, para que possíveis ações sejam tomadas

com o intuito de se eliminar os problemas definitivamente (quarta etapa do ciclo PDCA - agir corretivamente).

4.10 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para execução do projeto implantado pela empresa, foi estabelecido um prazo de quatro meses, portanto, o projeto foi finalizado em agosto/2018.

A empresa estabeleceu o prazo de quatro meses para o término da implantação das melhorias apontadas durante o projeto, assim sendo algumas das medidas de melhoria ainda estão em fase de execução.

Os resultados apontam, após a implantação das medidas de melhoria, uma redução do tempo médio de *setup* de 64,0 minutos para 58,0 minutos.

Dessa maneira, houve uma redução de 6 minutos do tempo desperdiçado médio por *setup*, levando em consideração que a impressora realiza em média 130 *setup* mensal.

4.11 ANÁLISE DOS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS IDENTIFICADOS NA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Após uma análise crítica de toda a implantação, a investigação empírica da aplicação do método PDCA para a redução de *setup* da impressora flexográfica, permitiu identificar os pontos positivos e negativos que influenciaram na implantação do projeto, bem como no insucesso.

4.12 PONTOS POSITIVOS

Como fator positivo pode-se verificar a redução do tempo médio de *setup*. Com a implantação do projeto, foram identificados problemas crônicos do equipamento como a falta de estabelecimento das condições mínimas da máquina.

Durante a execução do projeto, foi identificada a falta de acessórios do setor de preparação de serviços e problemas com os tinteiros da máquina, o que gerou a necessidade de compra e manutenção de componentes primordiais para o processo, que se encontravam danificados ou removidos.

Houve a padronização de sequenciamento de atividades e criação de procedimentos para aumentar a velocidade de execução de *setup* bem como manutenção dos pontos críticos da impressora.

4.13 PONTOS NEGATIVOS

Pode-se citar como ponto negativo a falta do hábito de medição entre os operadores, que vê em a coleta de dados de forma prejudicial, como um meio que pode conduzir à punição deles.

Essa visão pode estar associada à cultura organizacional, que não está desenvolvida o suficiente, para que as falhas do processo sejam vistas como oportunidades de melhoria, por todos os níveis hierárquicos.

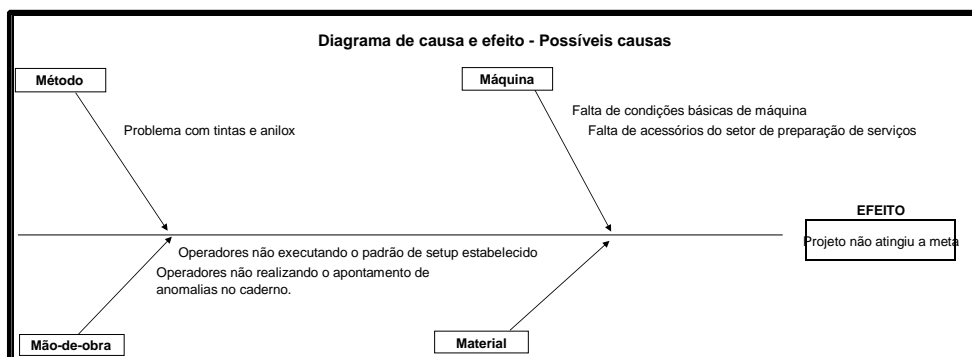
Outro ponto negativo apontado durante o desenvolvimento do projeto de melhoria foi a resistência às mudanças. Um possível motivo para isso é o fato dos colaboradores terem de cumprir mais trabalho do que era praticado anteriormente, gerando a falsa ideia de uma sobrecarga de trabalho para eles.

4.14 ANÁLISE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Conforme Marshall Junior *et al* (2008), o Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta de representação das possíveis causas que induzem a determinado efeito, agrupando as causas por categorias e semelhanças o que possibilita atuação de modo específico e detalhado.

Assim, a partir da análise dos pontos positivos e negativos identificados, foi elaborado o Diagrama de Ishikawa (Figura 3), na intenção de se visualizar e classificar as anomalias apontadas durante a execução do projeto, tendo em vista que a estrutura do Diagrama de Causas e Efeitos facilita a resolução de problemas complexos, pois representa graficamente, uma cadeia de causas e efeitos, de acordo com Kume (1993).

Figura 9 - Diagrama de Ishikawa (causa e efeito)



Fonte: o autor, 2018.

Neste diagrama pode-se verificar que foram apontadas causas de falha de mão de obra, método e máquina.

4.15 ANÁLISE ATRAVÉS DOS 5 PORQUÊS

Foi aplicada a técnica conhecida como 5 porquês, para determinar as causas consideradas fundamentais ligadas ao não atingimento da meta estabelecida pela empresa em estudo.

No Quadro 4, verifica-se que das cinco causas visualizadas, 40% correspondem à condições de falta de manutenção de maquinário, outros 40% correspondem à resistência à mudanças dos operadores e 20% por falta de utilização de um método operacional constante.

Estratificados os porquês, observou-se que há uma falha de gestão por parte dos supervisores de produção, sobre seus operadores.

É importante observar que a priorização da máquina em estudo, só foi estabelecida a partir do start up desse projeto, quando então ficou evidenciada uma das maiores causas de falha, que é a falta de condição básica desta máquina.

No presente estudo, foi considerada a falta de condições de máquina, a ausência de realização constante de limpeza e lubrificação do equipamento, decorrendo um gasto maior no *setup*, outra condição seria os tinteiros e os agitadores danificados, sendo estes itens primordiais para a impressão de produtos.

O entupimento de anilox, devido à má definição da retícula e da cor a ser utilizada, e a falta de padronização do sequenciamento de cores das tintas e anilox dos produtos da impressora acarretam desperdício de tempo em *setup*.

Quadro 2- Análise dos 5 porquês

Causa	1º	2º	3º	4º	5º	4 M
	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?	Por quê?	
Operadores não executando o padrão de <i>setup</i> estabelecido	Resistência a mudanças pela equipe de operadores	Indisciplina	Falta de acompanhamento pelo supervisor			M. O
Operadores não realizam o apontamento de anomalias no caderno.	Resistência a mudanças pela equipe de operadores	Indisciplina	Falta de acompanhamento pelo supervisor			M. O
Falta de condições básicas de máquina	Tinteiros tortos, sem rodas e agitador ruim	Ausência de manutenção e atenção pela engenharia de processos	Impressora em análise foi priorizada somente quando foi realizado o <i>start up</i> do projeto	Devido ao foco em outras máquinas.	Diretrizes estipuladas pela empresa em estudo	M. Q
Falta de acessórios do setor de preparação de serviços	Poucos anilox, sleeves,	Ausência de um fluxo de manutenção e compra de acessórios.				M. Q
Problema com tintas e anilox	Entupimento de anilox no momento da impressão	Má definição da reticula do anilox a ser usada com determinada cor das tintas usadas	Falta de padronização do sequenciamento de cores das tintas e anilox dos produtos da impressora			M. E

Fonte: arquivo da empresa objeto do estudo. Adaptado pelo autor, 2018.

4.16 PLANO DE AÇÃO – 5W2H

Foi utilizada a ferramenta 5W2h, no plano de ação, para análise e padronização das ações onde foram definidos responsabilidades, métodos, prazos objetivos e recursos conforme o Quadro 0, abaixo.

Quadro 3 - Plano de ação da análise crítica

Quais ações serão feitas?	Quando serão feitas as ações	Onde serão feitas?	Quais os responsáveis pela ação?	Porque serão feitas as ações?	Como serão desenvolvidas ?	Quanto custará ?
Acompanhamento <i>in loco</i> para verificar execução do padrão de <i>setup</i> .	Na dependência do gestor	Na impressora em estudo	Supervisor de produção	Assegurar que seja executado corretamente e o padrão estabelecido.	Permanência do supervisor em máquina no momento do <i>setup</i> .	-
Acompanhamento <i>in loco</i> para verificar apontamento das anomalias no caderno	Na dependência do gestor	Na impressora em estudo	Supervisor de produção	Assegurar que seja executado corretamente o apontamento das anomalias no caderno.	Auditoria sobre a realização de apontamentos.	-
Realização de um pré projeto para reestabelecimento das condições de máquina.	Próximos projetos desenvolvidos na empresa.	Empresa em estudo	Engenharia de processos.	Evitar que esta causa seja reincidente em futuros projetos.	Antes de um novo <i>start up</i> de projeto, verificar condições básicas de máquina.	Custo variável de acordo com a máquina.
Realizar um fluxograma e procedimento de manutenção e compra de acessórios.	Imediatamente	Na impressora em estudo	Engenharia de processos e Manutenção.	Evitar que ocorram quebras ou falta de acessórios	Criação de um fluxograma de compra e procedimento para manutenções.	Custo a ser levantado.
Realizar um procedimento para a programação da sequência de cores e retículas dos anilox a serem usados	Imediatamente	Na impressora em estudo	Engenharia de processos.	Programar corretamente a cor e anilox a ser usado para evitar perdas em <i>setup</i> .	Criação de um procedimento de sequenciamento de anilox e cor.	-

Fonte: o autor, 2018.

5 CONCLUSÃO

Devido à falta de padronização de atividades, havia muita perda de tempo por erros dos operadores, assim como pela falta de condições básicas de maquinários e a empresa vinha enfrentando dificuldade para conseguir uma redução do tempo médio de *setup*, para aumentar a eficiência de máquina e, conseqüentemente, sua produtividade.

Foi identificado que os operadores utilizavam técnicas de trabalho diferentes. Muitas atividades que poderiam ser desenvolvidas enquanto a máquina está funcionando, eram executadas com a máquina parada.

Com base na coleta de dados realizada pela empresa, ficou evidenciado cada média de tempo gasto por cada tipo de *setup*.

A análise do tempo perdido pelo *setup* do tipo 3, evidenciou o maior número de tempo de máquina parada, pelo que a empresa tomou como foco, a redução deste tipo de *setup*.

A partir disso, foram desenvolvidas atividades e ações para elaboração de um novo padrão de procedimentos de *setup* da impressora. Os operadores foram treinados e foi realizado apontamento de anomalias oriundas do padrão estabelecido com as devidas ações para eliminação das mesmas.

Para certificação de que o padrão implantado está sendo seguido e de que não esteja ocorrendo a reincidência de anomalias, foi realizado o follow up das ações tomadas.

Na análise crítica do projeto implantado pela empresa, observou-se na etapa de planejamento (Plan), a ausência de verificação e disponibilidade das condições básicas e de acessórios que compõem a máquina, gerando, portanto, uma falha nessa etapa da implantação do projeto.

Durante a execução (Do) da implantação do projeto a definição de sequenciamento de atividades e o melhor padrão de *setup* a ser estabelecido bem como o treinamento dos operadores, foram bem-sucedidos. Entretanto, foi observado problema de entupimento de anilox por que não estava sendo definida a melhor retícula para a cor da tinta a ser impressa.

Na fase Check ficou evidenciada a falta de acompanhamento dos subordinados pelo supervisor de produção, resultando em uma má execução do padrão estabelecido e dos apontamentos a serem realizados pelos operadores, o que comprometeu o processo.

Com base no resultado obtido nas três etapas anteriores na fase Act, foi elaborado um plano de ação buscando a padronização de soluções das causas levantadas durante a implantação do projeto.

As falhas, dificuldades e insucesso na execução de algumas etapas, levaram a algumas dificuldades durante o projeto. Entretanto, isso não quer dizer que o projeto em si não tenha gerado

bons resultados, pois a empresa reduziu significativamente o tempo desperdiçado em *setup* e conseguiu aumentar a eficiência de máquina.

Por meio do Estudo de Caso descrito no item 4, respondeu-se à pergunta de pesquisa pode a aplicação da ferramenta PDCA aperfeiçoar a redução dos tempos de trocas de serviços de uma família de produtos por meio de um projeto de redução de tempo médio de *setup* e, conseqüentemente, aumentar a produtividade? Ou seja, que o ciclo PDCA pode contribuir em se durante o projeto cumprirmos as etapas básicas que são ciclo PDCA,

- 1- escolher um tipo de *setup*, definir o ponto de partida e o objetivo;
- 2- definir o melhor padrão atual e formar os operadores;
- 3- introduzir um sistema para registrar os tempos e as anomalias;
- 4- analisar e resolver as anomalias;
- 5- melhorar posteriormente o padrão.

E percebemos que o projeto atendeu todas as etapas, mais ainda sim vimos alguns pontos de melhorias para conseguir obter a meta inicial.

Sugere-se que em futuros projetos, a empresa considere em seu planejamento, a disponibilidade das condições básicas e de acessórios que compõem a máquina, para que possa obter melhores resultados práticos em sua linha de produção, durante a execução de *setup*.

REFERÊNCIAS

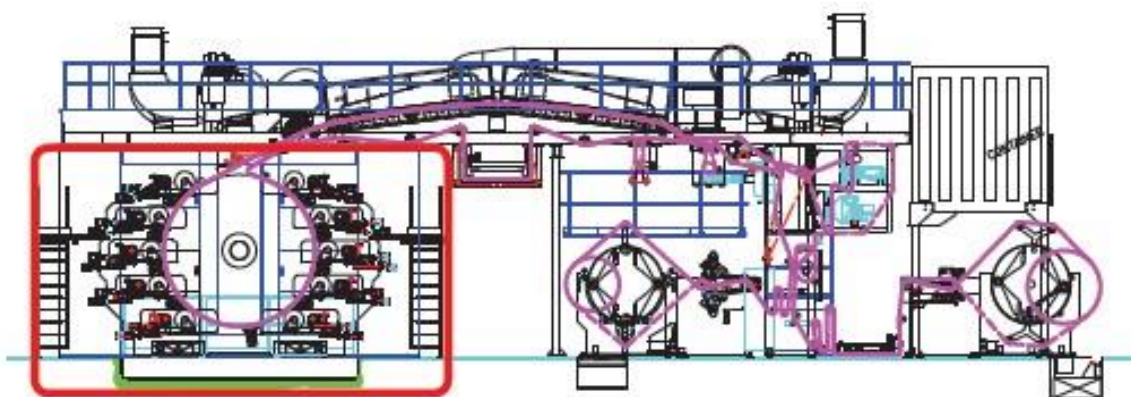
1. CORRÊIA, HENRIQUE L; **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2. Ed São Paulo
2. FALCONI, V. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial. IDG, 1998
3. AGUIAR, S. **Interação das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigmas.** Belo Horizonte: INDG, 2006.
4. CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas, 1996.
5. DAVIS, R. **Productivity improvements through TPM: the philosophy and application of total productive maintenance.** Great Britain: Prentice Hall International, 1995.
6. DEMING, W. E. **Saia da Crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade.** São Paulo: Futura, 2003.
7. EFESO, Consulting. **Apostila de treinamento redução de *setup*.** Fornecido pela empresa em estudo, 2012.
8. FERREIRA et. al. (Org.) **Práticas de gestão de produção e operações.** Londrina: Universal, 2012. 318 p.
9. FOGLIATTO, F. S.; DUARTE, J. L. R. **Confiabilidade e manutenção industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
10. GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
11. MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
12. SLACK, N ; CHAMBERS,S . **Administração da produção..**2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
13. BRAND, David. **Aumento de produtividade em uma empresa gráfica de embalagens.** SEGT, jan. 2005.
14. EICKES, George. **A Revolução Seis Sigma: O método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro.** Edição 1 Rio de Janeiro: Campus, 2001.
15. SALGADO, Eduardo Gomes, MELLO, Carlos Henrique P, DA SILVA, Carlos Eduardo S, OLIVEIRA, Eduardo da Silva, DE ALMEIDA, Dagoberto Alves. **Análise de aplicação do**

mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdício do processo de desenvolvimento de produtos. 1 ed. São Carlos, 2009

16. AGUIAR, S. **Interação das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigmas.** Belo Horizonte: INDG, 2006.
17. OKOSHI, C. Y. *et al.* **Aplicação das ferramentas da qualidade em um arranjo produtivo local: indústria do vestuário.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ABEPRO, 2010, p. 1-19. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_119_779_15571.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.
18. SILVA, M. Z.; MELO, F. L. **Uma solução para produtividade: troca rápida de ferramentas.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ABEPRO, 2010, p. 1-19. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_745_15171.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018
19. MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações** Edição 2ª Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2012.

ANEXOS

ANEXO A – DETALHES DA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA DE DEZ CORES



Fonte: Arquivo da empresa (2018)

ANEXO B – PLANO DE AÇÃO

Item	Ação	Responsável	Prazo
1	Medição de tempos por atividades realizadas durante o <i>setup</i> , verificando qual operador está realizando e possíveis melhorias	Lucas/Henrique/Vicente/Enrique/ Nathan	30/jun
2	Definir tipos de <i>setup</i>	Enrique	27/abr
3	Criar roteirização das atividades a serem realizadas em cada tipo de <i>setup</i>	Enrique/ Vicente	01/mai
4	Trazer sugestões de melhorias do seus respectivos setores para a reunião	Lucas/Henrique	25/mai
5	Disponibilizar tabela informando o que é cada tipo de <i>setup</i>	Vicente	23/mai
6	Criar apresentação, com resultados, para orientar os Operadores	Vicente	24/mai
7	Priorizar a Flexo 4 em relação a disposição das equipes, deixando-a sempre com 4 Operadores (máquina com mais <i>setups</i>)	Arivan	01/mai
8	Realizar reunião com os Operadores , mostrando os resultados e meta, para envolvê-los no projeto	Vicente/Arivan	23/mai
9	Disponibilizar caderno em máquina para preenchimento de melhorias em <i>setup</i>	Vicente	15/mai
10	Disponibilizar controle das Melhorias a serem efetuadas em máquina pela manutenção para garantir o melhor desempenho da máquina	Edmar Trince	18/mai
11	Verificar o porque o setor de tintas não está participando	Arivan	25/mai
13	Realizar preenchimento dos dados de <i>setup</i> semanalmente mostrando a diferença de acerto de máquina/acerto de cor	Nathan	30/jun
14	Inclusão da foto e dados Edmar no grupo	Nathan	21/mai
15	Montar apresentação para comitê diretivo e participar do comitê	Grupo	22/mai
16	Verificar quais melhorias ficaram pendentes a serem realizadas em máquina.	Alisson/Aguinaldo	23/mai
17	Fazer procedimentos da máquina	Vicente/Nathan	15/jul
18	Enviar para o grupo novos procedimentos de tintas	Leandro Grou	29/jun

MÁQUINA	O QUE ? / FATO	QUEM ?	PORQUE / CAUSA	COMO / Ação	PRAZO
Flexo IV	Mandril se afasta ao abrir a porta	Edmar Trince	Verificar com a Uteco	Verificar com a Uteco	30/06/2018
Flexo IV	Batente da enroladeira solto	Clodoaldo		Recolocar batente e verificar os outros da enroladeira	20/05/2018
Flexo IV	Material correndo no rolo	Clodoaldo	desgaste do rolo prensa	Realizar a troca do rolo na preventiva	11/05/2018
Flexo IV	Temperatura calandra	Davi	Melhorar o acesso visual da temperatura	Instalar indicador de temperatura na calandra	30/06/2018
Flexo IV	Temperatura elteiner	Davi	Possivel desarme por alta temperatura no painel elétrico	Instalar um sensor de temperatura no elteiner	30/06/2018
Flexo IV	Queimador	Davi		Verificar eletrodo de ignicao e ionização e tirar desenhos	15/07/2018
Flexo IV	No Break	Davi		Checar baterias do No Break	12/05/2018
Flexo IV	Sensor Nira	Davi		Checar se há em estoque	30/05/2018
Flexo IV	Freio tambor central	Edmar Trince		Realizar compra das pastilhas de freio	30/05/2018
Flexo IV	Pressostatos	Davi	falha ao iniciar	Realizar revisao e dados dos pressostatos	15/06/2018
Flexo IV	Linha de ar comprimido	Arnaldo	Manometro quebrado	Realizar a troca do manometro da linha de ar(entrada)	05/06/2018
Flexo IV	Sistema de refrigeração	Edmar Trince		comprar controlador de temperatura Frigo	30/06/2018
Flexo IV	Viscosímetros	Edmar Trince	preventiva	criar plano de limpeza dos viscosímetros	30/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 01 turbo clean	30/05/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 02 turbo clean	30/05/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 03 turbo clean	10/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 04 turbo clean	10/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 05 turbo clean	20/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 06 turbo clean	20/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 07 turbo clean	30/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 08 turbo clean	30/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 09 turbo clean	10/07/2018
Flexo IV	turbo clean	Arnaldo	mistura de tinta e solvente	Verificar valvula E5 do box 10 turbo clean	10/07/2018
Flexo IV	Viscosímetros	Clodoaldo		Criar procedimento de manutenção dos viscosímetros	30/06/2018
Flexo IV	turbo clean	Edmar Trince	CTO	Realizar estudo de troca das bombas SMC por bombas Aro	30/06/2018
Flexo IV	Tanque de solvente limpo	Arnaldo		Instalar trava na tampa do tanque	15/06/2018
Flexo IV	Tanque de solvente limpo	Arnaldo		Instalar trava na tampa do tanque	15/06/2018
Flexo IV	Queimador	Edmar Trince		realizar a compra de duas molas para os dampers de exaustao	30/05/2018
Flexo IV	Decks	Davi		Criar procedimento de trocas dos motores dos Decks	30/06/2018
Flexo IV	Drivers B&R	Edmar Trince		Verificar com representante B&R Brasil sobre o treinamentos referente aos drivers do painel	30/06/2018
Flexo IV	Drivers Emerson	Edmar Trince		Verificar com representante Emerson Brasil sobre o treinamentos referente aos drivers do painel	01/07/2018
Flexo IV	Sala dos turbo clean	Edmar Trince		Realzar estudo para climatização da salas	05/07/2018
Flexo IV	Elevadores	Edmar Trince	dificuldade na manutenção	Fazer estudo para retirar a unidade hidraulica debaixo dos elevadores	10/07/2018
Flexo IV	Elteiner	Edmar Trince		Fazer compra de um ar condicionado 36000btus para backup	01/07/2018
Flexo IV	Elteiner	Edmar Trince		Solicitar copias das chaves do elteiner	30/05/2018

Flexo IV	tratador corona	Clodoaldo	risco de queda	Melhorar a fixação da estrutura do tratamento	15/06/2018
Flexo IV	Sistema de refrigeração	Edmar Trince		criar procedimento de by pass do sistema de agua gelada do tambor central e calandra	15/06/2018
Flexo IV	secador de ar dos motores dos decks	Edmar Trince		comprar elemento filtrante do secador de ar	15/06/2018
Flexo IV	exaustor da cabide de tintas	Edmar Trince		solicitar a instalação de duto para saída do exaustor da cabine de tinta	30/07/2018
Flexo IV	Linha de tinta	Clodoaldo		Checar trocador de calor	15/06/2018
Flexo IV	Fuso dos motores dos decks	Arnaldo	difícil acesso	realizar estudo para lubrificação automática ou melhorar o acesso do bico graxeiro	30/06/2018
Flexo IV	controle dos decks	Edmar Trince	controle quebrado	realizar a cotacao com a UTECO de um novo controle	30/06/2018
Flexo IV	enroladeira / desenroladeira	Edmar Trince	reserva	Realziar a cotacao com a uteco de uma nova IHM	30/06/2018
Flexo IV	BST	Davi	camera travando	acompanhar tecnico BST e entender mais do equipamento	25/05/2018
Flexo IV	Rolo prensa tambor central	Arnaldo	rolo com desgaste	Solicitar a retirifica do rolo reserva e instalar em maquina	15/06/2018