

Universidade Estadual de Maringá

Centro de Tecnologia

Departamento de Engenharia de Produção

**Implantação de ferramentas da qualidade em uma indústria
do setor flexográfico**

Guilherme Sperandio dos Santos

Maringá - Paraná

Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Implantação de ferramentas da qualidade em uma indústria do
setor flexográfico

Guilherme Sperandio dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

Maringá - Paraná

2016

*“Every man I meet is my superior in some way.
In that, I learn of him”*

(Dale Carnegie)

RESUMO

O cenário em meio aos anos de 2014 a 2016 tem exigido da indústria constantes melhorias em busca da excelência em seus processos organizacionais, tais melhorias devem influenciar no prazo de entrega, qualidade e custos de produção. Desta forma, a melhoria de processos organizacionais faz-se necessária para manter-se dentro do mercado competitivo. Nas indústrias de flexografia, esse cenário não se encontra de forma diferente, principalmente por se tratar de um ramo industrial que fornece, quase que exclusivamente, para a indústria e comércio em geral, onde a exigência de preços atrativos e qualidade elevada são requisitos chave. O presente trabalho foi realizado em uma indústria de impressão flexográfica, produtora de rótulos e etiquetas, localizada na cidade de Maringá – PR, com o intuito de apresentar o processo de implantação de ferramentas e metodologias da qualidade implantadas nos processos industriais e avaliar os resultados obtidos com a implantação do trabalho de melhoria. O trabalho de melhoria resultou na redução de 33% do refugo gerado pelo processo de impressão flexográfica, além de contribuir com a implantação da essência da melhoria contínua na cultura organizacional.

Palavras-Chave: Gestão da Qualidade; Ferramentas da Qualidade; Melhoria da Qualidade; Flexografia.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Justificativa.....	2
1.2	Definição e delimitação do problema.....	2
1.3	Objetivos	3
1.3.1	Objetivo geral.....	3
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4	Estrutura do Trabalho.....	4
2	Revisão da Bibliografia.....	5
2.1	Gestão da Qualidade Total (TQM).....	5
2.2	Princípios da Gestão da Qualidade.....	6
2.3	Melhoria Contínua da Qualidade	7
2.4	Métodos de Implementação da Melhoria Contínua	10
2.4.1	Ciclo PDCA	10
2.4.2	Metodologia de Análise e Solução de Problemas.....	11
2.4.3	Metodologia de Melhoria Contínua <i>Kaizen</i>	13
2.5	Ferramentas Básicas da Qualidade.....	15
2.5.1	Sistema de Indicadores de Desempenho.....	15
2.5.2	Diagrama de Pareto.....	17
2.5.3	Brainstorming.....	17
2.5.4	Folha de Verificação	18
2.5.5	Diagrama de Causa e Efeito.....	18
2.5.6	Fluxograma	19
2.6	Ferramenta FMEA.....	21
3	Metodologia de Pesquisa	23
4	Desenvolvimento	25
4.1	Processo de Desenvolvimento da Pesquisa de Campo.....	25

4.2	Estudo do Problema e Cenário	27
4.2.1	Caracterização da Empresa	27
4.2.2	Processo Produtivo de Rótulos e Etiquetas	29
4.2.3	Impressão Flexográfica	30
4.2.4	Rebobinagem e Inspeção da Qualidade	33
4.3	Processo de Implantação das Práticas de Melhoria.....	34
4.3.1	Definição do Problema.....	35
4.3.2	Implantação do Sistema de Medição e Controle.....	36
4.3.3	Análise dos Dados e Tomada de Decisão	44
4.3.4	Implantação das Ações de Melhoria	51
4.4	Resultado Parcial do Trabalho de Melhoria	54
4.5	Avaliação do Trabalho de Melhoria	57
5	Conclusão.....	60
5.1	Dificuldades e Limitações	60
5.2	Sugestões de Trabalhos Futuros	60
	Referências.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O diagrama da trilogia de Juran	9
Figura 2 - Modelo do diagrama de causa e efeito	19
Figura 3 - Símbolos utilizados na elaboração de fluxogramas	20
Figura 4 – Visão do processo pesquisa de campo.....	26
Figura 5 - Organograma funcional.....	28
Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo	29
Figura 7 - Esquema de impressão em flexografia.....	31
Figura 8 - Máquina impressora	32
Figura 9 - Exemplo de bobina de substrato após processo de impressão e corte	33
Figura 10 - Máquina revisora.....	34
Figura 11 - Visão do processo de aplicação das ações de melhoria	35
Figura 12 - Etiqueta de controle.....	39
Figura 13 - Diagrama de Ishikawa.....	45
Figura 14 - Diagrama de Pareto dos tipos de falha	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Registro de rendimento produtivo e características do pedido	37
Tabela 2 - Indicador de desempenho do processo de impressão	38
Tabela 3 - Indicadores de ocorrência dos tipos de falhas	42
Tabela 4 - Questionário sobre gravidade dos tipos de falha	44
Tabela 5 - Indicadores de desempenho	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre MASP e PDCA	12
Quadro 2 - Ferramenta FMEA aplicada.....	49
Quadro 3 - Plano de ação	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTG	Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica
ABIGRAF	Associação Brasileira de Indústria Gráfica
PDCA	<i>Plan; Do; Check; Action</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
MASP	Metodologia de Análise e Solução de Problemas
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
NPR	Número Prioritário de Risco

1 INTRODUÇÃO

Para manter-se competitivo dentro do mercado não basta atender demanda e fornecer produtos com alta qualidade, o cenário vivenciado nos anos de 2014 a 2016 tem exigido das empresas reações positivas quanto aos constantes reajustes de preços e prazos de entregas.

De acordo com a ABTG (Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica) (2016), este cenário não é diferente no setor flexográfico, o que tem exigido das indústrias do setor realizar melhorias tecnológicas, mudanças no padrão de trabalho e padronização dos procedimentos e processos. O setor gráfico possui, segundo a ABIGRAF (Associação Brasileira de Indústria Gráfica) (2016), 19.999 empresas em todo o Brasil, sendo a região sul composta por 4.732 indústrias do setor.

Com as novas exigências na qualidade de processos e aumentos no custo de fabricação, torna-se difícil sobressair-se perante aos concorrentes e disponibilizar preços atrativos no mercado. Considerando este cenário complicado, as indústrias que sobrevivem e conseguem obter crescimento são aquelas que equilibram a margem de lucro mesmo com tais dificuldades.

De acordo com Crato (2010), as estratégias que permitem alcançar estes resultados favoráveis estão ligadas a melhoria contínua e gestão focada em processos, estes conceitos, se aplicados efetivamente, provocam nas organizações melhorias como melhor aproveitamento de maquinário e mão de obra, processos mais eficientes, redução de desperdícios e custos, prevenção contra riscos, fidelização do cliente, garantia da qualidade, diminuição dos gargalos produtivos, entre outros.

A melhoria contínua pode ser implantada de forma independente nas organizações, a aplicação deste conceito estimula evoluções cumulativas nos indicadores de resultados, sendo então uma essencial estratégia para o aumento da competitividade da organização (GARCIA *et al.*, 2008).

O emprego de metodologias difundidas como, ciclo PDCA (*plan, do, check, action*) e *Kaizen*, são essenciais no objetivo de promover a aplicação de um trabalho de forma estruturada e bem conduzida, assim o uso das ferramentas da qualidade, que auxiliam em todas as etapas do trabalho e fornecem tomadas de decisão com base em dados quantitativos e qualitativos (MATTOS *et al.*, 2015).

1.1 Justificativa

Projetos de melhorias que promovem o aumento da eficiência de processos são importantes para todo tipo de empresa, sendo para algumas essenciais a sobrevivência dentro do mercado. Antes do início deste trabalho de melhoria a empresa não utilizava ferramentas de gestão que proporcionassem o desenvolvimento de melhorias de desempenho em seus processos produtivos, não realizava o processo de apontamento e registro de falhas do processo produtivo e não desenvolvia indicadores básicos de desempenho operacional que proporcionassem o conhecimento dos níveis de desperdício de matéria prima e outros recursos.

As ferramentas da qualidade possibilitam definir, mensurar e analisar os problemas e suas causas que ocorrem no processo produtivo, permite também identificar quais são os problemas chave do processo produtivo, aqueles que ocorrem com maior frequência e que resultam maiores prejuízos à indústria. As ferramentas da qualidade também ajudam a identificar possíveis soluções para os problemas, de forma a eliminar as causas geradoras e estabelecer processos com maior resistência a falhas (AGUIAR, 2006).

O processo de implantação de práticas e ferramentas da qualidade não é simples e deve ser executado de forma planejada e sistemática, sendo que falhas neste processo ou dificuldades impostas por fatores envolvidos no trabalho de melhoria, como: colaboradores, recursos disponíveis e outros, podem influenciar os objetivos traçados pelo trabalho de melhoria (AGUIAR, 2006). Desta forma, este trabalho se justifica ao apresentar o processo realizado na implantação das práticas e ferramentas da Engenharia da Qualidade e desenvolver a avaliação dos resultados obtidos com o trabalho de melhoria.

Considerando que as ferramentas da qualidade são utilizadas em todos os processos que envolvem o trabalho de melhoria, este trabalho também apresenta os benefícios da integração das ferramentas da qualidade com o processo sistêmico de implantação de melhorias.

1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho de melhoria é focado na redução de desperdício dos recursos de fabricação, especialmente papéis e plásticos (substratos de impressão), no qual possui maior representatividade entre os recursos processados pela indústria. Mensalmente a indústria

processa por volta de 1.100.000 metros de substrato de impressão, onde 4,63% deste material foi refugo gerado em setembro de 2014, mês de início do trabalho.

Os prejuízos resultantes da má qualidade não se restringem ao custo de produção, a ineficiência do processo pode afetar os indicadores de produtividade, entrega do produto ao cliente nos prazos pré-estabelecidos e a não conformidade do produto com as especificações do cliente, já que as falhas no processo produtivo causam lentidão no processamento e, quando não reparado no processo de inspeção, são entregues ao cliente desconforme as suas necessidades (CAMPOS, 2004).

Os altos índices de refugo indicam a ocorrência de custos que são classificados como custos da má qualidade, tais como: custos adicionais no processo de inspeção da qualidade; custos provenientes de atividades que visam a prevenção de falhas no processo; e custo gerado pelo aumento do tempo de produção ou emprego de atividades adicionais (CAMPOS, 2004).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral é avaliar o processo de aplicação e os resultados alcançados com o uso de práticas e ferramentas da qualidade em uma indústria de rótulos e etiquetas.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- I. Compreender as metodologias, conceitos e ferramentas que envolvem as práticas de melhoria da qualidade;
- II. Destacar os benefícios da utilização das metodologias, conceitos e ferramentas da qualidade em processos organizacionais;
- III. Avaliar resultados do trabalho de melhoria, apresentando os resultados obtidos e evidenciando os pontos críticos que influenciaram no processo de implantação do trabalho de melhoria;

1.4 Estrutura do Trabalho

O primeiro capítulo é de caráter introdutório, onde são apresentados o tema abordado, as justificativas, os objetivos gerais e específicos e a estrutura do trabalho. No segundo capítulo foi realizada uma revisão bibliográfica na qual foram abordados as metodologias, conceitos e ferramentas relacionados ao tema, a partir de buscas em trabalhos científicos. O terceiro capítulo apresenta a metodologia de pesquisa, incluindo o processo de pesquisa de campo que será desenvolvido na entrega final deste trabalho. Por fim, o quarto capítulo apresenta a caracterização da empresa, a descrição do processo de implementação das práticas de melhoria e a avaliação do processo de implantação das práticas de melhoria.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

O gerenciamento de organizações passou por mudanças radicais na forma de gestão, administração e organização dos negócios. Termos como produtividade, satisfação dos clientes, qualidade e custos passaram a exercer grande importância em todo o mercado e são essenciais na busca da sobrevivência e crescimento no mercado. O aprimoramento contínuo das organizações passou a atingir melhores resultados a partir do modo de gestão com foco na qualidade dos processos organizacionais, prática na qual busca melhorias constantes em função de promover a eficiência e eficácia das atividades.

Segundo a norma ISO (2008), processo é um conjunto de tarefas inter-relacionadas que transformam entradas em saídas. As melhorias de processos podem ser definidas como aplicação de ações ou implantação de conceitos que promovem o aperfeiçoamento do desempenho de atividades, com o intuito de utilizar menos recursos de maquinário, recursos humanos, matéria prima, tempo e outros.

2.1 Gestão da Qualidade Total (TQM)

Segundo Oliveira (2003), a gestão da qualidade promove a eliminação de processos e atividades que não adicionam valor ao produto. Desta forma a gestão da qualidade objetiva, com auxílio de ferramentas de gestão, executar atividades que possibilitam a obtenção de melhorias nos processos organizacionais.

Para Milosan (2014), um sistema de gestão da qualidade possibilita a criação de uma estrutura organizacional passível de melhorias contínuas, onde os processos organizacionais buscam adequação às perspectivas do cliente.

A gestão da qualidade total objetiva conduzir todos os processos organizacionais, incluindo a manutenção da qualidade, o desenvolvimento da qualidade e os empenhos de melhoria da qualidade entre todos os setores da organização, em função da adequação das perspectivas dos consumidores quanto ao produto final e da otimização no uso de recursos, gerando economia máxima.

Sila e Ebrahimpour (2002) classificam 25 fatores críticos para o sucesso da gestão da qualidade total após a avaliação de 347 pesquisas focadas na gestão da qualidade total publicadas entre os anos de 1989 e 2000, em 23 países.

Os 25 fatores críticos são: Compromisso da alta gestão; Responsabilidade social; Planejamento estratégico; Foco na satisfação do consumidor; Informação e performance da qualidade; *Benchmarking*; Gestão de recursos humanos; Treinamento; Envolvimento dos funcionários; Capacitação dos funcionários; Satisfação dos funcionários; Trabalho em equipe; Reconhecimento e premiação dos funcionários; Gestão de processos; Controle de Processos; Design de produtos e serviços; Gestão de fornecedores; Melhoria contínua; Garantia da qualidade; Zero defeitos; Cultura da qualidade; Comunicação; Sistemas de qualidade; Sistemas de qualidade; *Just-in-time*; e Flexibilidade.

Sila e Ebrahimpour (2002) concluíram que o único fator crítico citado em estudos de todos os 23 países é o “compromisso da alta gestão”.

Milosan (2014) afirma que a liderança é provavelmente o mais importante elemento do TQM, de forma sucessiva desde a alta gestão até os chefes operacionais. Segundo o autor, o gerente deve ter a visão de inspirar e traçar visões estratégicas que possam ser entendidas e implementadas por todos os envolvidos, em todos os níveis e setores da organização. É essencial a definição de líderes e supervisores que acreditam e aplicam os princípios diariamente, de forma a assegurar que as filosofias, estratégias, valores e objetivos sejam transmitidos por toda a organização.

2.2 Princípios da Gestão da Qualidade

Segundo a ISO 9001:2015 (padrão internacional que estabelece requisitos para sistemas de gestão da qualidade), existem sete princípios que se forem seguidos, proporcionam um sistema de gestão da qualidade capaz de gerar valores consistentes aos seus clientes (ISO 9001:2015).

1. Foco no cliente – Atingir e exceder as necessidades do público-alvo é o primeiro foco da gestão de qualidade e contribuirá para o sucesso de longo prazo do empreendimento. É importante que não só se atraia, mas que também se cativa e mantenha a confiança do consumidor. A chave desse princípio é entender que seu produto deve se adaptar as necessidades do cliente.

2. Liderança – Ter uma direção focada e demonstrar forte liderança da equipe é essencial para garantir que todos da organização entenderão os objetivos que devem ser atingidos com exatidão.
3. Comprometimento das pessoas – Criar valor ao seu produto para o público-alvo será muito mais fácil se a equipe for competente, habilidosa e engajada em todos os níveis da sua empresa ou organização.
4. Abordagem por processos – Compreender atividades como processos que ligam e funcionam juntos como um sistema ajuda a atingir resultados mais consistentes e previsíveis. Assegurar que o processo, as equipes e as pessoas estejam familiarizados com as atividades da empresa/organização e garantir que todos se encaixem perfeitamente no processo de produção vai melhorar substancialmente a eficiência.
5. Melhoria – Organizações de sucesso tem foco contínuo em melhorias a todo o momento. Reagir a mudanças no ambiente externo e interno é extremamente necessário se a empresa deseja continuar entregando valor ao seu consumidor. Esse princípio é de suma importância nos dias atuais perante um mercado que muda e se desenvolve rapidamente.
6. Tomada de decisões baseadas em evidências – Tomar decisões nunca é fácil e fatalmente envolve um nível de incertezas e riscos, mas, assegurar que suas decisões serão baseadas em análises e avaliações de dados concisos, aumenta as chances de atingir o resultado desejado.
7. Os negócios e organizações modernos não trabalham individualmente. Identificar a importância do relacionamento que se possui com todas as partes interessadas, como por exemplo os fornecedores (e definir também um plano para gerenciá-los) irá conduzir a um sucesso contínuo.

Assim como o padrão ISO 9001, o TQM (Gestão da Qualidade Total) é uma abordagem que visa a melhoria da competitividade, a eficácia e a flexibilidade da organização. Relaciona a melhoria contínua com uma sistemática integrada que compreende a organização como um todo, envolvendo todos os colaboradores. Desta forma, a utilização adequada dos sete princípios da qualidade descritos na ISO 9001:2015 são essenciais para o sucesso da implantação da TQM na organização (REBELATO; OLIVEIRA, 2006).

2.3 Melhoria Contínua da Qualidade

Os conceitos de qualidade variam de acordo com cada autor, onde o fator variante é a conformidade com necessidades e expectativas depositadas sobre o item em questão. Segundo Milosan (2014), a definição do conceito qualidade depende de características como perfeição, consistência, eficiência na rapidez de entrega, satisfação do cliente e cumprimento de normas.

A melhoria da qualidade busca, através de uma abordagem sistemática e coordenada, alcançar resultados no desempenho de processos organizacionais, buscando adequações às normas de desempenho da qualidade e resultar na redução dos custos em todas as funções da organização (Shingo, S., 1996).

De acordo com Savolainen (1999), a melhoria contínua é um processo de aprimoramento organizacional que ocorre a partir da inserção de novas abordagens e reformulações na ideologia, estrutura administrativa e nas práticas gerenciais. Desta forma, a melhoria contínua não baseia-se somente em iniciativas de qualidade, o conceito de melhoria contínua também incluem as estratégias de negócios, clientes, resultados de negócios, *stakeholders* internos e relacionamento com fornecedores.

Para Boer *et al.* (2000), a melhoria contínua realiza mudanças incrementais de forma organizada, planejada e sistemática nos processos existentes com o objetivo de melhorar o desempenho organizacional.

Fryer *et al.* (2007) constatam que um sistema onde aplica-se a melhoria contínua, todos os membros da organização trabalham em conjunto nos processos de melhoria e redução de erros em função de melhorar a performance geral com foco em acrescentar valor gerado ao cliente.

Para que seja possível de gerar bons resultados de melhorias na qualidade, a administração superior deve executar ações que incluem: gerar um conselho da qualidade, onde são estabelecidos políticas e objetivos da qualidade; deve-se fornecer treinamentos que conduzem a solução de problemas e fornecer os recursos; atuar nas equipes em função de estimular as equipes e aumentar os resultados de melhoria; gerar reconhecimento e revisar o sistema de recompensas voltados a resultados de melhoria (JURAN; GRYNA apud SAMPARA; MATTIODA; CARDOSO, 2009).

Juran define que a gerência da qualidade é administrada a partir dos processos gerenciais de Planejamento, Controle da Qualidade e Melhoria da Qualidade. Segue abaixo a descrição de

cada processo gerencial, segundo a trilogia de Juran (SAMPARA; MATTIODA; CARDOSO, 2009).

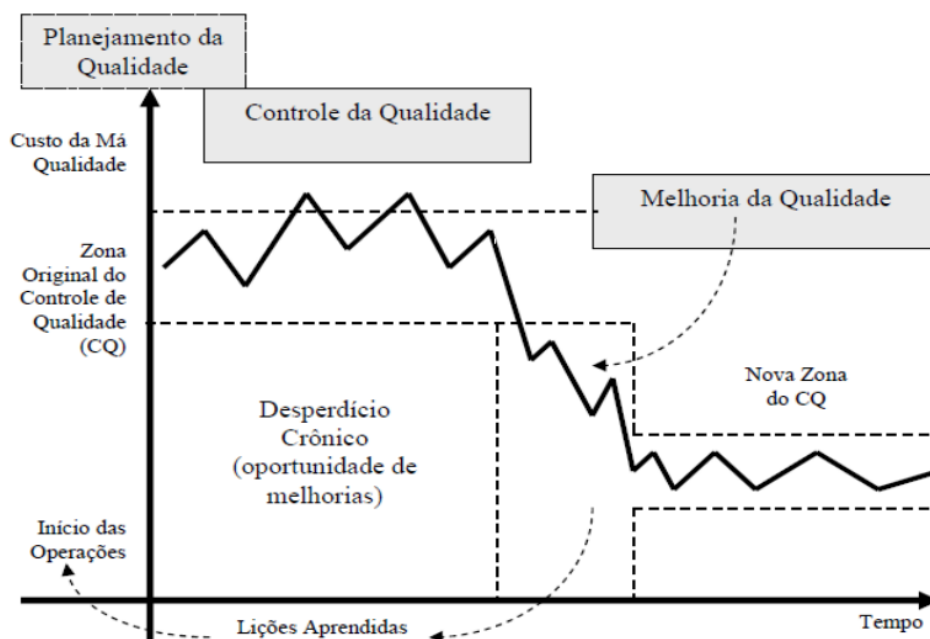
Planejamento da Qualidade: Neste nível realiza-se atividades que visam o desenvolvimento de produtos e processos necessários para o alcance da satisfação dos clientes, atividades que incluem: definir metas da qualidade, clientes e suas necessidades; definição de características necessárias para o produto e os processos que permitem a sua produção; definir controles de processos que garantirão a qualidade.

Controle da Qualidade: Esta atividade deve avaliar a performance real da qualidade, realizar a comparação dos resultados obtidos com as metas traçadas e atuar sobre divergências na qualidade.

Melhoria da Qualidade: Para este processo, o objetivo é elevar o desempenho da qualidade a níveis inovadores, através da definição de projetos bem estruturados, estabelecimento de infraestrutura necessária para o processo de melhoria, definição da equipe e objetivos que buscam o alcance das melhorias na qualidade, disponibilização de recursos necessários, e geração de motivação e treinamento.

A Figura 1 ilustra um gráfico que representa o inter-relacionamento entre os três processos gerenciais da qualidade, elementos da trilogia abordada por Juran e Gryna (1993).

Figura 1 - O diagrama da trilogia de Juran



Fonte: Adaptado de Juran (2004)

O custo da má qualidade sofre variações conforme a aplicação dos processos e apresenta-se como um ciclo onde o planejamento da qualidade é o primeiro processo executado, após a execução do planejamento da qualidade os planos são passados para a etapa operacional, onde realiza-se o controle da qualidade com o objetivo de minimizar os problemas que geram o aumento do custo da má qualidade. No último processo do ciclo, a implementação de melhorias da qualidade resultam na redução dos custos da custo da má qualidade. O gráfico também mostra como o custo da qualidade adquire níveis bem menores após a implantação de melhorias da qualidade. As lições aprendidas durante a execução dos processos da trilogia de Juran são utilizados num novo planejamento da qualidade, onde o controle da qualidade é redefinido e novas melhorias são propostas (SAMPARA; MATTIODA; CARDOSO, 2009).

2.4 Métodos de Implementação da Melhoria Contínua

2.4.1 Ciclo PDCA

É importante o uso de metodologias de gestão que possibilitem a correta execução de todas as etapas que envolvem o processo de melhoria de desempenho, deste modo o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) permite estruturar as atividades através de um ciclo contínuo de aperfeiçoamento.

O ciclo PDCA é uma ferramenta da qualidade que facilita a tomada de decisão com o objetivo de garantir a obtenção dos objetivos traçados no trabalho de melhoria contínua. Esta ferramenta define quatro etapas, de acordo com Campos (2004).

- *Plan* (P): Desenvolver o plano de ação das atividades que compõem o ciclo. São definidos os problemas, metas e ferramentas de apoio; coleta-se dados, analisa-se as causas raízes e define-se o plano de solução dos problemas.
- *Do* (D): Executar as ações determinadas no planejamento. Os envolvidos devem estar devidamente treinados e familiarizados com o plano de ação, já que esta etapa exige o acompanhamento rigoroso do que foi determinado na etapa anterior.

- *Check (C)*: Avaliar o desempenho das atividades após a execução da etapa anterior. É importante a utilização de indicadores de controle para analisar a evolução do processo após a implantação das melhorias.
- *Action (A)*: Nesta etapa, caso obteve-se sucesso nas ações de melhoria, é realizado a padronização do processo de acordo com as mudanças implantadas. Caso não se obteve sucesso, o ciclo PDCA deve ser refeito em função de atingir as metas traçadas.

2.4.2 Metodologia de Análise e Solução de Problemas

O MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas) é uma metodologia de aplicação da melhoria contínua com o objetivo de guiar o processo de resolução de problemas.

Segundo ABDI (2013), o MASP é utilizado com o objetivo de aumentar a probabilidade de resolver um problema através de um processo de solução de problemas que segue uma sequência lógica, iniciando com a identificação, continuando com a análise e finalizando com tomada de decisão.

A despeito da metodologia MASP possuir 8 etapas, as etapas desta ferramenta estão correlacionada com o ciclo PDCA. O Quadro 1 ilustra todas as etapas do MASP ligadas ao ciclo PDCA (CAMPUS, 2004).

Quadro 1 – Relação entre MASP e PDCA

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	EFETIVO?	Bloqueio foi efetivo?	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: Campus (2004)

Segundo Campus (2004), as 8 etapas do Método de Análise e Solução de problemas, são:

- Identificar: Esta etapa pode ser dividida por quatro fases: Orientação por pontos fracos; Exploração do problema; Escolha precisa do tema; e Declaração precisa do tema;
- Observar: Nesta etapa é realizado o estudo do problema em questão, as características do problema devem ser definidas e os dados coletados devem ser confiáveis e apresentar uma correta representação dos processos estudados.
- Analisar: Etapa onde realiza-se a análise das causas raízes e principais do problema. Nesta etapa o *brainstorming* é uma ótima opção para a atividade de obtenção de informações e ideias para a solução do problema.
- Plano de Ação: Neste processo o objetivo é eliminar a causa do problema. O desenvolvimento do plano de ação é importante para garantir que os esforços sejam

destinados a solução das causas raízes assim como prevenir e conter possíveis problemas gerados por ações implantadas.

- **Ação:** Etapa onde o plano de ação é executado. Nesta etapa todos os envolvidos devem estar devidamente treinados e conscientes de suas colaborações.
- **Verificar:** A etapa de verificação analisa os resultados obtidos com as ações de melhoria. A atualização do Diagrama de Pareto após as mudanças serve como uma ótima ferramenta de análise, já que pode-se utilizar a ferramenta para ilustrar a ocorrência dos problemas antes e depois da aplicação de ações. Caso verificado que o problema não foi resolvido, deve-se realizar o ciclo novamente a partir da segunda etapa, etapa de observação.
- **Padronizar:** Caso o processo tenha obtido melhorias após as mudanças, é necessário padronizar o processo para que as causas do problema não voltem a ocorrer.
- **Concluir:** Esta etapa serve para analisar os problemas e dificuldades ocorridas durante as etapas anteriores, visando melhorar a aplicação da metodologia de análise e solução de problemas remanescentes.

2.4.3 Metodologia de Melhoria Contínua *Kaizen*

Outro conceito importante no estabelecimento de um ambiente propício a melhorias constantes é a metodologia *Kaizen*. Slack *et al.* (2002) definem esta metodologia como melhoramento contínuo no qual objetiva o estímulo de aperfeiçoamentos sucessivos e constantes.

O conceito *Kaizen*, originado no Japão, foi introduzido pelos norte-americanos como proposta na reconstrução do Japão pós segunda guerra mundial. Edward Deming estabeleceu princípios primordiais para o sucesso no processo de melhoria contínua, como o alto envolvimento da alta administração nos processo de melhoria contínua e a implantação de iniciativas de melhoria da qualidade que levam a redução de custos, menos atrasos, melhores usos dos recursos e menos erros e defeitos (IMAI, 1986).

2.4.3.1 Evento *Kaizen*

O evento *kaizen* é a etapa onde toda a metodologia de melhoria contínua é aplicada, todos os colaboradores são envolvidos, desta forma a empresa deve abordar este evento com grande esforço e importância.

De acordo com o Slack *et al.* (2002), o evento *kaizen* é dividido em três etapas:

1. Planejamento e preparação;
2. Implementação;
3. Apresentação, celebração e acompanhamento;

Na primeira fase é importante que o planejamento e a preparação sejam realizadas da melhor forma possível em função de executar o evento *kaizen* com plena organização, maior facilidade na implantação de melhorias e livre de problemas inesperados.

Para o sucesso da metodologia devem ser aplicados os seguintes passos (THE PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM, 2002):

1. Definir a área a ser trabalhada;
2. Escolher o problema que deve ser melhorado: Com a definição do problema as causas são analisadas e as melhores alternativas são definidas;
3. Implementar a ferramenta 5S: Permite que os operários trabalhem em grupo inicialmente e que também foquem em seus postos de trabalho, desta forma eles começam a identificar problemas no processo;
4. Eliminar problemas no processo produtivo e melhorar tempos de *setup*;
5. Definir o responsável pelo *kaizen*: A pessoa escolhida será responsável por gerir o *kaizen*, desta forma o membro deve fornecer suporte nas atividades, organização e obtenção dos materiais e ferramentas, define o cronograma do evento e escolhe os membros envolvidos;
6. Treinar equipe: Os envolvidos devem ser capacitados a aplicar a metodologia *kaizen*, incluindo todas as ferramentas que serão utilizadas no evento;
7. Organizar e preparar a área de realização: a área deve ser previamente preparada em função de utilizar o tempo de realização do evento somente com processos de implementação de melhoria;
8. Agendar o evento: A linha de produção e todos os membros da equipe devem estar disponíveis para a realização do evento;

A fase de implementação do evento *kaizen* deve ser realizada em 3 etapas (THE PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM, 2002):

1. Orientação: A equipe deve estar devidamente orientada para que seja possível obter análises e ideias consistentes e relevantes. Todos os recursos necessários para o evento são distribuídos, como câmeras e instrumentos de medição;

2. Compreensão do estado atual do processo ou setor trabalhado: A compreensão plena do processo importante para a atividade de análise e identificação de oportunidades de melhoria;
3. Executar as melhorias: As oportunidades de melhorias devem ser listadas (uma importante ferramenta para o processo de identificação em grupo de melhorias potenciais é o *brainstorming*, já que este permite listar grandes quantidades de ideias de diferentes pessoas em um curto espaço de tempo). Após a definição das melhorias os membros da equipe realizam as respectivas melhorias;

Na terceira fase, de apresentação, celebração e acompanhamento, é importante que todos os dados estejam quantificados e os resultados obtidos sejam bem organizados para que seja possível obter o entendimento da alta gestão da organização. Devem ser executadas atividades de acompanhamento das mudanças realizadas com o objetivo de garantir a manutenção das melhorias obtidas. As equipes envolvidas devem ser premiadas em função de motivar os colaboradores e gerar maior empenho nas ações relacionadas ao *kaizen* (SLACK *et al.*, 2002).

2.5 Ferramentas Básicas da Qualidade

2.5.1 Sistema de Indicadores de Desempenho

Avaliar o desempenho dos processos é uma atividade fundamental em trabalhos de melhoria em processos. Para Oliveira (2003), indicadores são auxiliares no processo de tomada de decisão, já que estruturam um sistema gerador de informações e métricas do processo que permitem aos gestores avaliar as operações de forma eficaz.

Segundo Saad (2008), um sistema de avaliação de desempenho deve realizar três condições principais:

1. Ser capaz de medir tanto a estratégica como os sistemas de controle operacional. O sistema de controle estratégico concentra-se em duas questões: *i*) a estratégia está sendo implementada como o planejado? *ii*) a estratégia é capaz de alcançar os resultados pretendidos?
2. Eficiência em dirigir a gestão da organização em função de melhorar e / ou reestruturar os processos que são essenciais para o sucesso organizacional, que agregam maior valor para a empresa.

3. Traduzir a estratégia em ações aos níveis inferiores da organização, promovendo a comunicação dos objetivos corporativos para aqueles que trabalham nas operações.

Kiyan (2001), faz um detalhamento de três etapas que consistem em 10 passos para o projeto de indicadores estratégicos de desempenho. Na primeira etapa é definido a contribuição que os Indicadores de Desempenho tem perante ao atendimento dos objetivos estratégicos e identifica os processos críticos que a empresa deve priorizar seus esforços. Essa etapa denominada Análise Ambiental forma-se nos seguintes passos:

- I. Obtenção de apoio tanto da visão administrativa quanto da operacional, a fim de deter aprovação para a continuidade do projeto;
- II. análise estratégica afim de identificar as dimensões competitivas, as oportunidades e ameaças do mercado e o entendimento das necessidades dos stakeholders e;
- III. Definir os objetivos estratégicos identificando os processos organizacionais que irão influenciar no alcance dos mesmos.

Na segunda etapa é feita uma análise do conjunto dos indicadores, em que determina quais são os indicadores certos para o alcance dos objetivos estratégicos. A etapa possui os seguintes passos:

- I. Gerar os indicadores para cada processo e objetivo estratégico determinado;
- II. Levantar as restrições e pré-requisitos para cada indicador conforme a sua operacionalização;
- III. Após analisar as restrições paralelamente aos critérios de grau de importância, aplicabilidade, custo e complexidade, determinar os indicadores adequados e;
- IV. Construir um modelo de relacionamento entre as medidas estabelecidas com as relações de causa-e-efeito e prever futuros conflitos entre as medidas (KIYAN, 2001).

Na terceira e última etapa faz-se um detalhamento dos indicadores determinados. Os passos são:

- I. Especificações gerais como Título, formula, unidade de medida, benefícios, dificuldades, frequência de revisão e outros;
- II. Tratamento da informação a partir da conversão de dados em informações e;

- III. Levantamento dos pré-requisitos para a implantação, são identificados: documentos a gerar, atividades do processo de gestão, treinamento e alocação de recursos (KIYAN, 2001).

Os Indicadores de Desempenho Operacionais traduzem os objetivos da organização em variáveis possíveis de medição e avaliação. Sem esses parâmetros para medição e comparação com os objetivos, fica impossível melhorar os sistemas e processos controlados (MULLER *et al.*, 2003).

2.5.2 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto, também conhecido como curva ABC, é uma técnica estatística que permite visualizar os diversos problemas que ocorrem em um sistema ou processo, de acordo com seus níveis de ocorrência. A representação é feita por barras em ordem decrescente de acordo com a frequência de cada problema identificado. O diagrama tem o objetivo de mostrar a frequência de cada problema, ou grupos de problemas, permitindo a definição de priorização quanto ao potencial de retorno na resolução de problemas (TALIB *et al.*, 2010).

Ainda para Talib *et al.* (2010), a análise do gráfico de Pareto permite identificar que a maior parte dos defeitos são gerados por uma quantidade pequena de tipos de falhas, portanto a resolução de uma quantidade pequena de tipos de falhas pode gerar uma grande redução na frequência geral de problemas no processo produtivo.

Assim como o Diagrama de Pareto é importante na visualização e eliminação de problemas potenciais, a ferramenta permite também analisar o processo de resolução dos problemas, de forma a comparar a frequência de cada causa antes, durante e depois da aplicação das ações corretivas.

2.5.3 Brainstorming

A tradução literal da palavra *brainstorming*, “tempestade de ideias”, permite a compreensão do termo. A ferramenta é basicamente realizada com a reunião de um grupo de pessoas, onde um ou mais propósitos ou problemas são apresentados e os integrantes devem colaborar com ideias, soluções ou fatos relativos ao problema em questão.

Neste evento a criatividade deve ser encorajada e as ideias propostas pelos participantes não podem ser avaliadas ou discutidas até o final da obtenção de ideias, com o intuito de não perder

o foco em obter grande quantidade de ideias e também para não desmotivar aqueles que compartilham suas ideias que, eventualmente, poderiam ser questionadas.

Segundo Minicucci (2001), a ferramenta Brainstorming possui três fases:

1. Exposição de abertura: O responsável pela atividade de Brainstorming deve informar todos os envolvidos em relação ao problema, objetivos e todas as informações necessárias para que seja possível extrair o maior número de ideias possível.
2. Exposição de ideias: Etapa de produção, onde os participantes compartilham efetivamente suas ideias em relação a solução do problema.
3. Fase de escrutínio, nesta etapa as ideias são filtradas e selecionadas de acordo com a relevância e potencial de retorno positivo em sua aplicação.

2.5.4 Folha de Verificação

Segundo Werkema (2006), a “folha de verificação” é uma ferramenta em formato de planilha de anotações utilizada no levantamento de dados de um determinado processo. O objetivo da ferramenta é proporcionar a fácil anotação de dados de controle pelo operador do processo, de forma independente e organizada.

A folha de verificação pode ser utilizada quando é necessário realizar a coleta de dados de um processo produtivo diversas vezes em um determinado período de tempo. Os dados devem ser coletados repetidamente pela mesmo colaborador em um mesmo local, normalmente são informações sobre frequência de eventos, problemas, defeitos, perfil do defeito, causas de defeitos, entre outros.

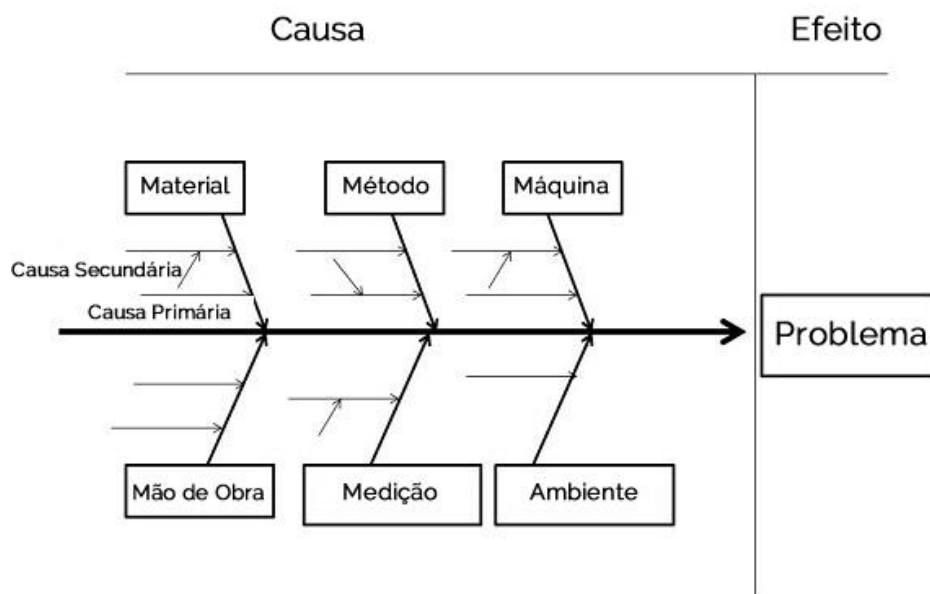
A estrutura da folha de verificação é personalizada de acordo com o ramo da empresa e do processo controlado.

2.5.5 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito, ou Diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta desenvolvido no Japão, em 1953 pelo Engenheiro Koaru Ishikawa, com o objetivo de sintetizar ideias relativas a solução de problemas da qualidade. Este método demonstra a relação entre possíveis causas que contribuíram para a ocorrência de um efeito (SEBRAE, 2005).

Esta ferramenta é utilizada para a visualização de causas principais e secundárias de um problema, permite analisar processos com o objetivo de obter melhorias e proporciona uma boa organização discussões e ideias relativas a solução de problemas. A Figura 2 abaixo representa o modelo do Diagrama de Causa e Efeito.

Figura 2 - Modelo do diagrama de causa e efeito



Fonte: Adaptado de SEBRAE (2005)

De acordo com o modelo, as causas são organizadas por características ou categorias do processo, as categorias do modelo acima (mão de obra, máquina, método, medição, ambiente e material) são comumente utilizadas, porém a definição destes atributos é feita de acordo com as características particulares do processo de manufatura.

2.5.6 Fluxograma

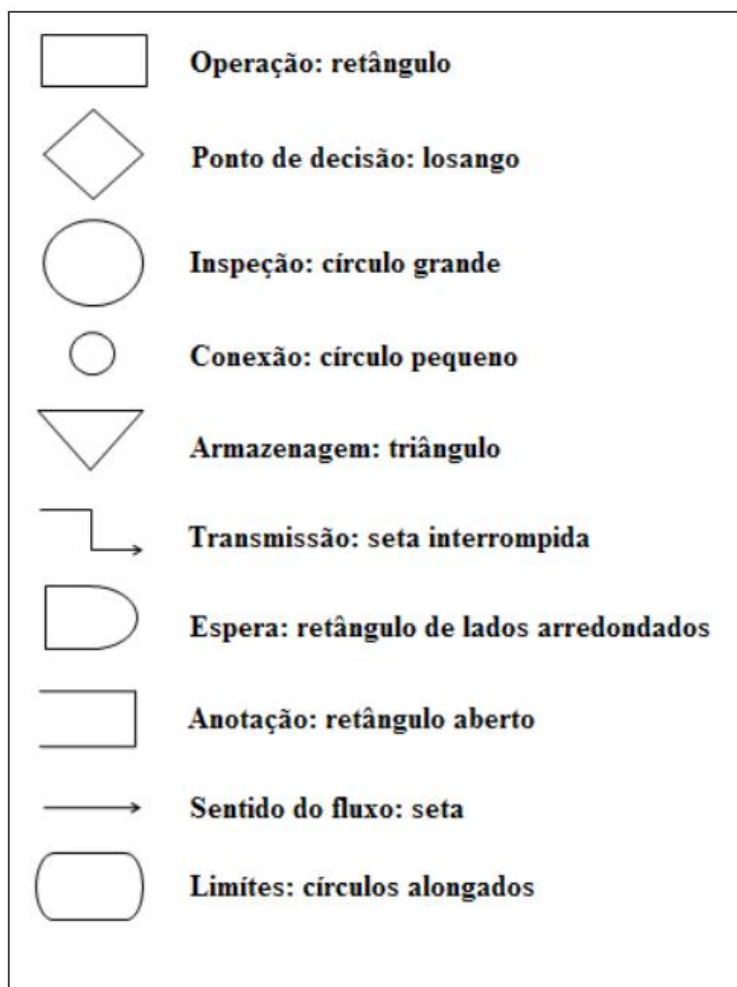
Segundo Peinado e Graeml (2007), fluxogramas são formas de representação, através de símbolos gráficos, de sequência de atividades de um processo com o objetivo de facilitar sua análise. Desta forma, o fluxograma é um recurso que permite gerentes de produção analisar sistemas produtivos em função de identificar oportunidades de melhorias no processo.

De acordo com Grimas (2008), as seguintes vantagens são obtidas com o uso de fluxogramas:

- Representação efetiva de todos os elementos envolvidos de um processo produtivo. Esta característica permite analisar a eficiência do processo de forma simples.
- Facilita a representação de filosofias de administração;
- Permite representar qualquer tipo de processo, mesmo que seja complexo e abrangente;
- Proporciona maior rapidez na descrição de métodos administrativos;
- Facilita a identificação de aspectos importantes do processo;

Para a compreensão dos fluxogramas é necessário compreender os símbolos que são utilizados para representação padrão de diferentes tipos de comportamento do processo. Harrington (1993) descreve os símbolos de acordo com as normas ANSI (*American National Standards Institute*), os principais símbolos estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3 - Símbolos utilizados na elaboração de fluxogramas



Fonte: Harrington (1993)

Segundo Harrington (1993), cada símbolo possui características e propósitos diferentes:

- Retângulo: representa uma mudança em um item, é utilizado na representação de qualquer atividade.
- Losango: ilustra um estágio do processo onde uma decisão é tomada.
- Círculo grande: caracteriza um momento onde o fluxo do processo é interrompido para que uma inspeção ou controle seja realizado.
- Círculo pequeno: indica que a etapa seguinte, ou anterior, está em outro local do documento, símbolo muito utilizado em fluxogramas grandes.
- Triângulo: este símbolo indica uma armazenagem, arquivamento, guarda ou estoque.
- Seta interrompida: representa a transmissão instantânea de informação.
- Retângulo de lados arredondados: indica quando uma pessoa, item ou atividade precisam esperar.
- Retângulo aberto: este símbolo é utilizado no registro de informações adicionais referentes ao símbolo ao qual está conectado.
- Seta: representa o sentido do fluxo e a sequência das fases do processo.
- Círculos alongados: indica início ou fim do processo.

2.6 Ferramenta FMEA

Para Dailey (2004), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) é um método de análise e priorização de riscos associados aos modos de falhas de produtos ou processos, esta ferramenta determina ações de correção, reavalia os modos de falha e atualiza-os no sistema FMEA, visando produzir uma melhoria contínua das falhas potenciais.

O propósito da ferramenta FMEA é identificar ações que permitem reduzir ou eliminar determinados problemas. Para tanto esta ferramenta estrutura os modos de falhas que ocorrem em um determinado processo quanto a seus efeitos, causas raízes, frequência, gravidade, grau de detecção e ações corretivas (DAILEY, 2004).

O FMEA é uma ferramenta qualitativa que analisa os possíveis modos de falha de componentes, sistemas, projetos e processos, assim como analisa os efeitos gerados pelos modos de falha. O modo de falha evidencia a característica no produto ou processo que não está de acordo com os

critérios de qualidade. O efeito é a forma como o modo de falha se manifesta (SAKURADA, 2001).

Outro componente importante do FMEA é a causa geradora do modo de falha. A causa é o agente motivador do problema e podem estar relacionados a fatores ambientais, erros humanos, componentes da vizinhança ou no próprio componente. O estudo da causa geradora do problema permite compreender melhor a relação entre o item e o processo gerador do problema, possibilitando tomar as providências necessárias para minimizar o efeito do problema quanto a perda da função do produto (SAKURADA, 2001).

Com a estruturação dos modos de falhas e suas características é necessário obter melhor definição dos defeitos que devem ser priorizados, a determinação do ranking de prioridades é obtido através da multiplicação entre os atributos quantitativos que traduzem a ocorrência, gravidade e detecção de cada modo de falha (DAILEY, 2004).

A ocorrência é utilizada para determinar as chances da falha ocorrer, a gravidade traduz o impacto do problema no produto ou processo produtivo, e a detecção analisa a facilidade do defeito ser encontrado no processo de inspeção da qualidade. Os atributos são mensurados de 1 a 9, o nível de prioridade é definido pelo valor resultante da multiplicação onde as falhas que possuem valores elevados devem ser priorizadas na implantação das ações corretivas (DAILEY, 2004).

Após analisar os modos de falha, seus efeitos, causas e prioridades, determina-se as ações corretivas que visam reduzir a frequência e a gravidade das falhas do processo. O material gerado pela ferramenta FMEA posteriormente sofrerá uma reavaliação e documentação com o objetivo de fornecer prognósticos de falhas e colaborar com projetos futuros, que utilizaram deste material para a gestão da qualidade dos processos (SAKURADA, 2001).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Pesquisa é um procedimento racional e sistemático que objetiva promover a resolução de problemas propostos. Desta forma, quando não se dispõe de informações suficientes para que seja possível solucionar o problema, realiza-se o processo de pesquisa através da utilização de métodos, técnicas e procedimentos científicos (GIL, 2002); (ROSÁRIO, 2010).

Segundo Gil (2002), a classificação da metodologia de pesquisa pode ser feita através da definição de sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos.

O conteúdo deste capítulo descreve a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho de acordo com as dimensões de natureza, abordagem, objetivos e procedimentos, descritas em GIL (2002).

A natureza da pesquisa é do tipo aplicada. Visto que o objetivo é gerar conhecimento para aplicações práticas voltadas à solução de problemas. Desta forma, este trabalho de melhoria espera contribuir com outros trabalhos voltados a melhoria de processos produtivos de empresas do setor flexográfico.

Do ponto de vista de sua abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Visto que, objetiva estudar as práticas de aplicação da melhoria da qualidade nos processos produtivos.

O objetivo de pesquisa neste trabalho apresenta-se como de caráter descritivo. Já que realiza a descrição de fenômenos do processo estudado e estabelece relações entre suas variáveis, sendo, neste trabalho, o processo de manufatura e as práticas que geram a má qualidade do processo. A pesquisa descritiva permite o levantamento de dados do objeto de estudo através de questionários e observações.

Os procedimentos utilizados na pesquisa de campo foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo de caso e pesquisa ação. A pesquisa bibliográfica permite compreender os métodos e práticas utilizadas em todos os processos que envolvem o trabalho de melhoria. A pesquisa documental realiza a análise de materiais que nunca receberam tratamento analítico, como os relatórios de desempenho produtivo e relatórios de ocorrência de falhas nos processos. O estudo de caso executa o estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos com o objetivo de entendê-los de maneira ampla e detalhada, neste caso realizou-se o estudo profundo da aplicação das práticas e conceitos de melhoria da qualidade nos processos produtivos da indústria flexográfica (GIL, 2002).

A pesquisa é caracterizada como pesquisa ação, já que houve a interação cooperativa entre o pesquisador e os participantes da situação, no caso, o pesquisador foi responsável pela implantação das práticas e conceitos de melhoria de desempenho no ambiente estudado.

Segundo Thiollent (1985), o planejamento da pesquisa ação segue a seguinte série de etapas: Fase exploratória; Formulação do problema; Construção de hipóteses; Realização do seminário; Seleção da amostra; Coleta de dados; Análise e a interpretação dos dados; Elaboração do plano de ação e; Divulgação dos resultados. Diferentemente de outros tipos de pesquisa, a pesquisa ação não segue estas etapas de forma ordenada, sendo assim, é importante definir somente o ponto de partida (etapa exploratória) e o de chegada (divulgação de resultados), sabendo que diversos imprevistos podem implicar na mudança da ordem e escolha das atividades da pesquisa ação.

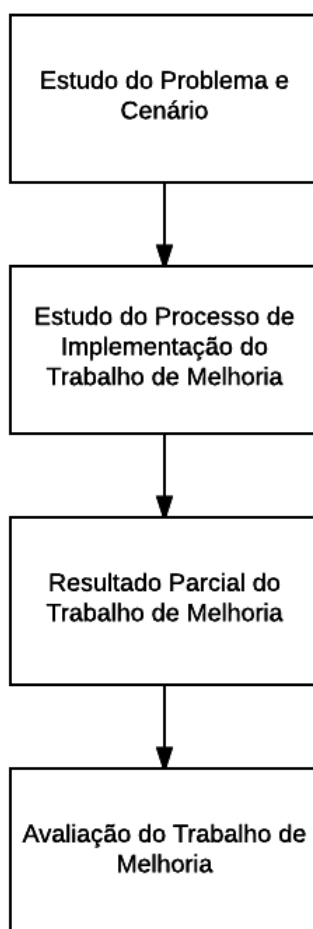
De acordo com Thiollent (1985), a fase exploratória visa definir o campo de pesquisa, os interessados e determinar um diagnóstico da situação, dos principais problemas e eventuais ações. A etapa exploratória também objetiva resolver problemas práticos quanto a constituição da equipe de pesquisa e quanto ao apoio institucional e financeiro necessário para a realização da pesquisa.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Processo de Desenvolvimento da Pesquisa de Campo

Diante de todos os conceitos apresentados na revisão bibliográfica e estabelecida a metodologia de pesquisa, este capítulo objetiva apresentar o estudo do problema e o ambiente onde o trabalho de melhoria foi implantado, ilustrando a estrutura funcional da empresa e detalhando os principais processos envolvidos. Este capítulo visa apresentar também o processo de implantação do trabalho de melhoria ocorrido na empresa, descrevendo de forma detalhada a utilização de todas as ferramentas da qualidade utilizadas, apresentar os resultados parciais do trabalho de melhoria e por fim avaliar o processo de implantação do trabalho de melhoria, evidenciando e comparando as atividades realizadas com os resultados obtidos. As fases que compreendem a pesquisa de campo deste trabalho seguem as recomendações metodológica abordadas pelas visões sistêmicas de melhoria PDCA e MASP.

Figura 4 – Visão do processo pesquisa de campo



Fonte: Autor

Os processos que compõem a pesquisa de campo, são:

- Estudo do problema e cenário da empresa pré-implantação do trabalho de melhoria: Neste processo ocorre o contato direto com o processo produtivo e com o ambiente da empresa em função de entender e se familiarizar com o processo produtivo e o problema estudado. É importante documentar a situação da empresa antes da implantação das melhorias nos processos produtivos, para que seja possível fornecer os dados necessários para a correta avaliação dos resultados obtidos na fase final.
- Estudo do processo de implementação do trabalho de melhoria: Este estudo deve incluir a descrição do processo de implantação das práticas e a análise dos métodos e ferramentas utilizadas no trabalho de melhoria. Este estudo é apoiado pela revisão bibliográfica, já

que a mesma permite compreender as metodologias e processos de aplicação das ferramentas da qualidade utilizadas no trabalho de melhoria. Para a análise do processo de implementação das práticas de melhoria, é necessário realizar a coleta de todos os documentos utilizados no trabalho de melhoria, incluindo: documentos utilizados no apontamento da produção, como folhas de verificação; documentos e planilhas que contenham dados estatísticos do processo de produção, como planilhas de rendimento do processo produtivo e; documentos utilizados em etapas do processo de implementação das melhorias, como documento de registro de ideias obtidas nas atividades de *brainstorming* e planilha FMEA.

- Resultado parcial do trabalho de melhoria: Neste processo os documentos adquiridos na etapa anterior são analisados por meio de métodos quantitativos e qualitativos, com objetivo de fornecer informações que traduzem os resultados e mudanças recorrentes do trabalho de melhoria implantado na empresa.
- Avaliações do processo de implantação das melhorias: Nesta etapa o trabalho de melhoria implantado é avaliado com o intuito de identificar os pontos positivos e negativos, explicitando as atividades e ações primordiais para a resolução do resultado provenientes da ações implementadas.

4.2 Estudo do Problema e Cenário

4.2.1 Caracterização da Empresa

O presente estudo foi realizado em uma empresa produtora de rótulos e etiquetas, presente no mercado há 12 anos, com distribuição para indústrias e comércios de diversas regiões do Brasil.

A empresa fica localizada em Maringá, Paraná, possui o total de 27 colaboradores e é classificada de acordo com os critérios do Sebrae-PR como empresa de pequeno porte, já que possui faturamento anual entre R\$360,00 mil e R\$3,6 milhões.

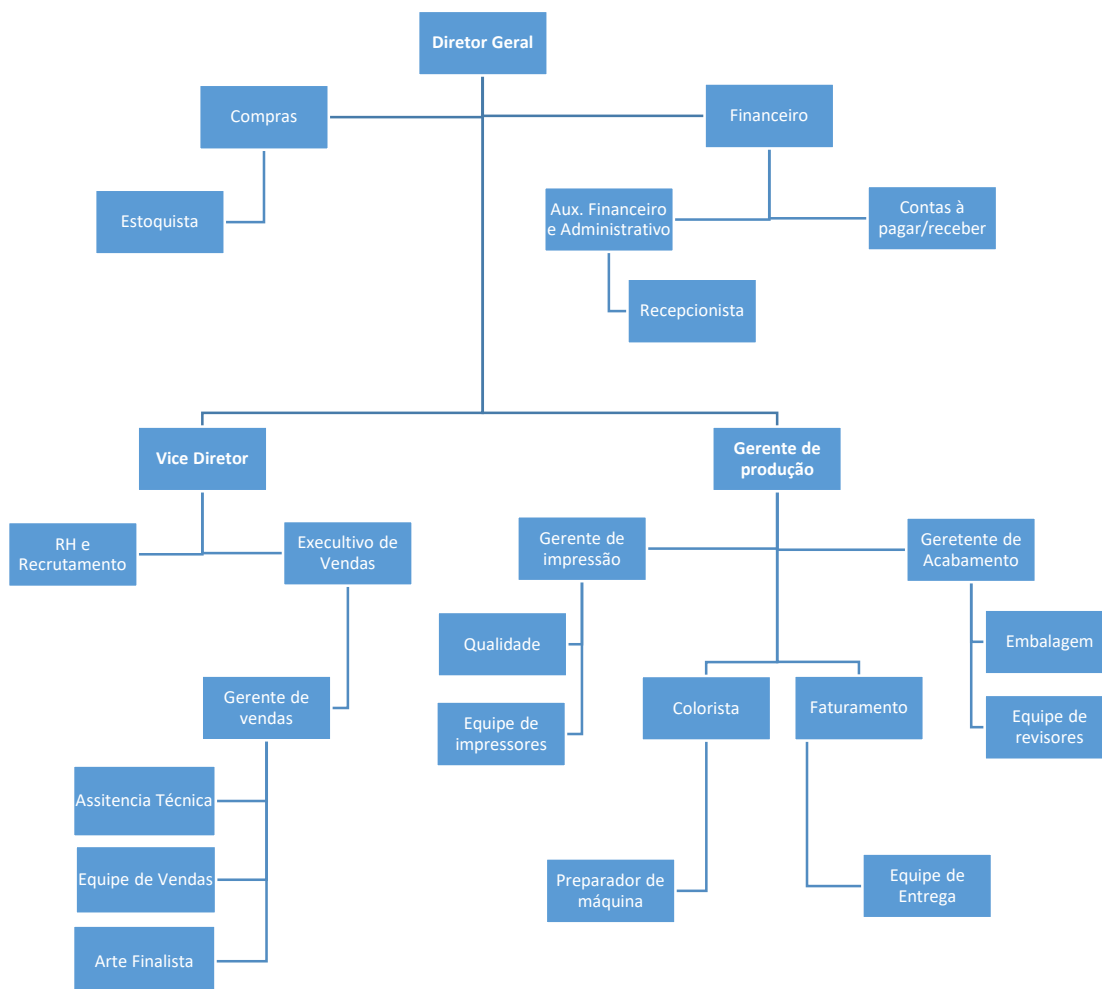
O produto em sua maioria é personalizado para cada área de atuação e necessidade do cliente. Os setores de comércio e indústria que a empresa possui maior volume de vendas são: abatedouro e frigorífico, indústria alimentícia, indústria moveleira, indústria química, confecção, supermercados e panificadoras, transportadoras, cartórios e tabelionatos.

Segundo registros do sistema produtivo, entre o período de Setembro de 2014 e Janeiro de 2016, a empresa obteve os valores máximo e mínimo no processamento de matéria prima em substrato de impressão, de 1.247.251,00 e 442.741,00 metros lineares, respectivamente.

De acordo com o ramo e necessidades diferentes de cada cliente, são utilizados diversos tipos de substrato de impressão em papel e plástico, os tipos mais processados são: Couche, Monolúcido, Térmico, Branco Fosco, Bopp Fosco, Bopp Brilho, Bopp Transparente, Bopp Prata Metalizado, Bopp Fosco Contracolado, Polietileno, Nylon Resinado e Poliester.

Pelo fato da empresa ser familiar e contar com poucos funcionários, alguns dos colaboradores realizam mais que uma função dentro do organograma apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Organograma funcional

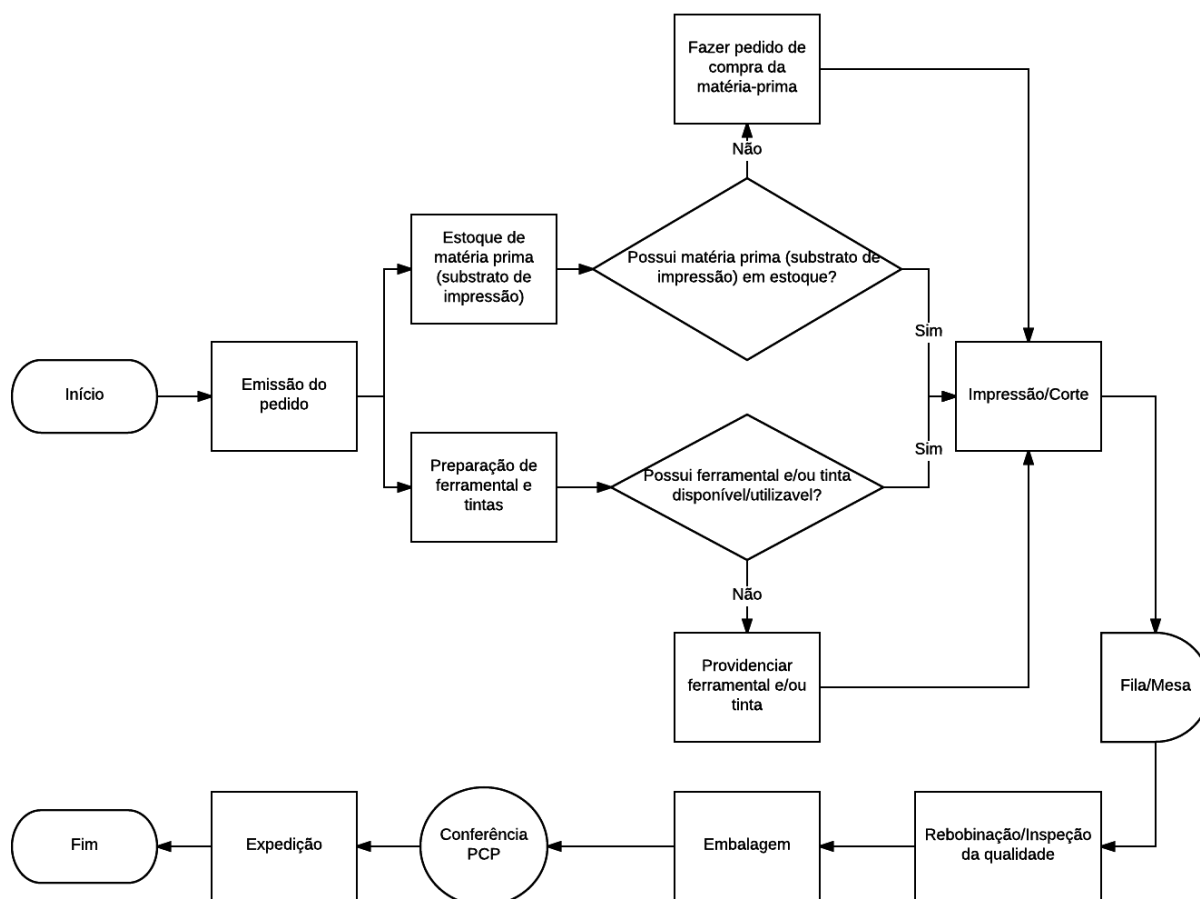


Fonte: Autor

4.2.2 Processo Produtivo de Rótulos e Etiquetas

O fluxograma do processo produtivo é apresentado na Figura 6. Os principais processos que envolvem o trabalho de melhoria são melhor detalhados nos tópicos seguintes.

Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Autor

Segue abaixo a descrição das atividades que compõem o processo de produção de rótulos e etiquetas.

- Emissão do pedido: Início da produção por meio da emissão do pedido no setor do comercial;
- Estoque de matéria prima – Substrato de impressão: Setor de estoques faz a separação e o envio do material que será utilizado naquele pedido e o envia para a máquina prescrita no planejamento do PCP (Planejamento e Controle da Produção);

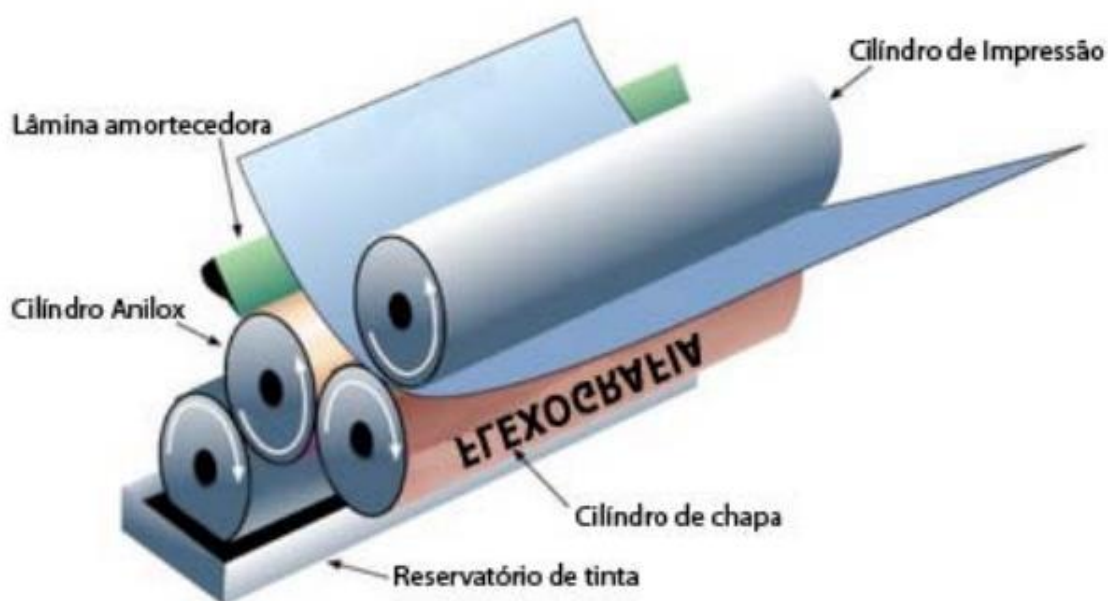
- Fazer pedido de compra da matéria prima: Caso não tenha material disponível em estoque o setor de compras realiza a aquisição do material necessário;
- Preparação de ferramental e tintas: Setor de preparação é responsável por separar todas as ferramentas envolvidas no processo de impressão/corte do pedido, assim como separa as tintas que devem abastecer a máquina de impressão;
- Providenciar ferramental e/ou tinta: Caso não haja tinta em estoque, o setor de preparação deve realizar a compra do material em falta; Caso não haja ferramental disponível o setor programa a produção conforme a disponibilidade das ferramentas, se o ferramental está com problemas ou está inutilizável, o setor realiza manutenção ou compra um novo ferramental;
- Impressão/corte: Processo de transformação do substrato de impressão em etiquetas brancas ou personalizadas de acordo com o pedido do cliente. Uma melhor descrição desse processo é feita no próximo capítulo;
- Fila/mesa: Processo de espera entre os processos de impressão e rebobinação/inspeção da qualidade. A existência desta etapa justifica-se pela diferença de demanda e velocidade de produção dos dois processos transformadores;
- Rebobinação/inspeção da qualidade: Processo de transformação das bobinas grandes em pequenos rolos de acordo com o pedido do cliente. Este processo também é responsável por corrigir e tirar os defeitos do processo de impressão. A descrição detalhada deste processo é feita nos próximos capítulos;
- Embalagem: Considerado o último processo de transformação da linha de produção, este tem como finalidade empacotar e encaixotar os outputs do processo de rebobinação para que eles possam ser facilmente despachados para o cliente. Neste processo, é importante ressaltar que os produtos de revenda são produzidos e enviados para o estoque, onde ficam armazenados até que sejam vendidos pelo setor comercial e chegam ao cliente;
- Conferência PCP: processo de conferência dos pedidos visando a garantia da qualidade dos produtos;
- Expedição: Setor responsável por faturar e entregar o pedido para o cliente.

4.2.3 Impressão Flexográfica

Como dito no tópico anterior, o processo de impressão flexográfica realiza a transformação do substrato em etiquetas brancas ou personalizadas. A tecnologia de flexografia é utilizada na impressão de diferentes substratos, podendo ser filmes plásticos e papéis.

A flexografia é um processo de impressão rotativo direto que utiliza fôrma flexível relevográfica configurada com o layout da etiqueta que deseja-se produzir. O esquema de impressão em flexografia é representado pela Figura 7.

Figura 7 - Esquema de impressão em flexografia



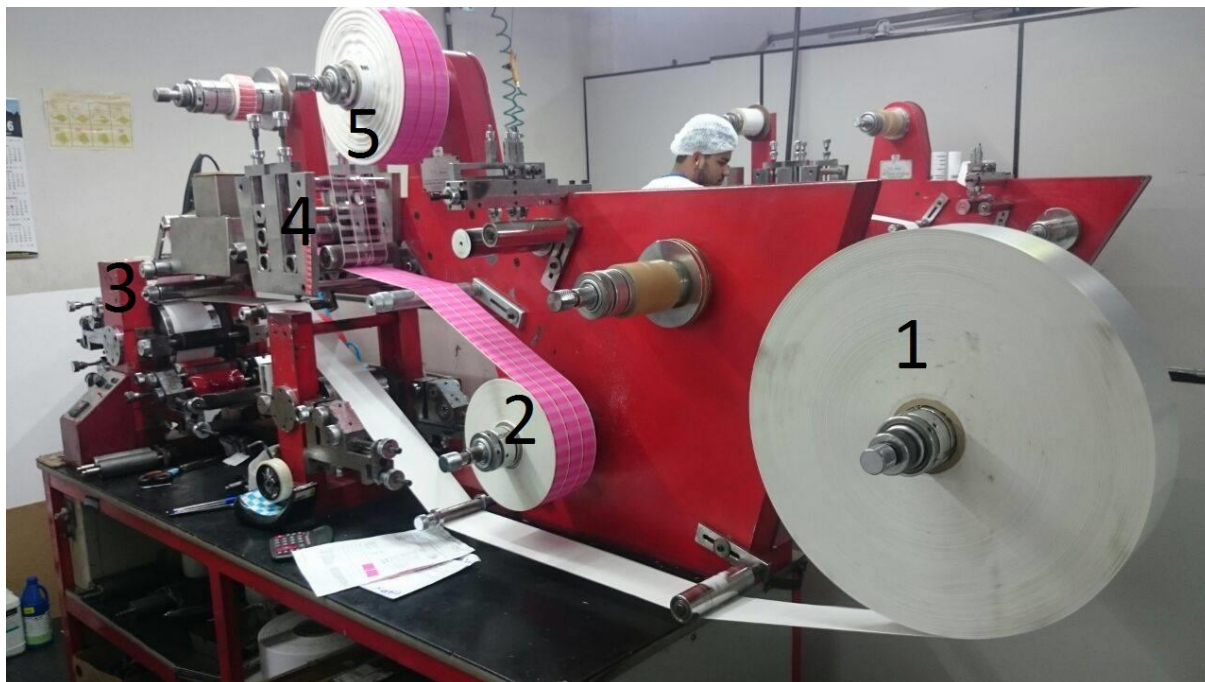
Fonte: SANTOS (2006)

Primeiramente, é desenvolvida uma placa de borracha que serve como molde e é configurada com o layout que deve ser impresso. O processo de fabricação da placa de borracha não é feito pela empresa, o componente é desenvolvido por uma empresa contratada.

O cilindro que fica em contato com o reservatório de tinta transfere a tinta para o cilindro anilox. Nessa etapa, a lâmina amortecedora tem o objetivo de garantir que o cilindro de chapa não acumule uma quantidade exagerada de tinta, desta forma realiza a remoção do excesso de tinta.

Por último, o substrato é colocado entre o cilindro de chapa e o cilindro de impressão, para então ser realizado o processo de impressão da tinta conforme o layout configurado na placa de borracha.

Figura 8 - Máquina impressora



Fonte: Autor

A Figura 8 ilustra a máquina de impressão flexográfica. O ponto “1” destacado na Figura 8 representa um posto rotatório da máquina onde a matéria prima em substrato de papel ou plástico é fixada. O substrato do rolo de entrada é emendado com o substrato pertencente a bobina final, no qual é fixada no ponto rotatório “2” destacado na figura. A junção da bobina de entrada com a de saída é necessária para que o substrato possa percorrer toda a máquina.

O ponto “3” ilustra o local onde a impressão flexográfica é executada, as máquinas podem configurar mais que um posto de impressão, algumas podem realizar até quatro impressões ao mesmo tempo. O ponto “4” mostra o local onde encontra-se a ferramenta de corte rotatória, nesse posto da máquina o substrato é cortado, produzindo assim o formato desejado da etiqueta.

Quando o corte do substrato é realizado, é necessário retirar o material do substrato que não compõe o layout da etiqueta. Para tanto, o material que deve ser descartado, denominado como “esqueleto”, é puxado por um posto de rotação da máquina, ponto “5” destacado na Figura 8, que segue a frequência de rotação das bobinas de entrada e saída.

A Figura 9 ilustra um exemplo de bobina de substrato após as operações de impressão da tinta, corte do papel e retirada do esqueleto.

Figura 9 - Exemplo de bobina de substrato após processo de impressão e corte



Fonte: Autor

A superfície do substrato localizado nas bordas das etiquetas vermelhas e o espaço em branco ilustra o local onde a ferramenta de corte foi operada. O espaço em branco entre as etiquetas vermelhas representa o local do substrato onde o “esqueleto” foi retirado.

4.2.4 Rebobinagem e Inspeção da Qualidade

Como descrito anteriormente, o processo de revisão realiza duas atividades importantes no processo produtivo. Este processo realiza o fracionamento das bobinas provenientes do processo de impressão em rolos com metragens determinadas no pedido do cliente. A revisão também executa a remoção das falhas originadas no processo de impressão, portanto funciona como um processo de inspeção da qualidade. A Figura 10 ilustra a máquina de revisão.

Figura 10 - Máquina revisora



Fonte: Autor

Primeiramente, as bobinas geradas no processo de impressão são fixadas no posto rotatório da máquina revisora, destacada na Figura 10 como “1”. O substrato da bobina que passa pelo processo de revisão é conectada a um rolo que fica fixado no posto giratório “2”, representado na Figura 10. Desta forma, o operador da revisora realiza o fracionamento do material de acordo com as especificações do cliente.

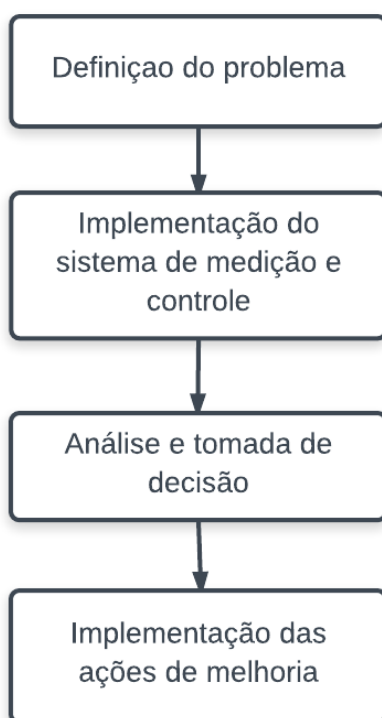
O processo de inspeção da qualidade é auxiliado por uma etiqueta de controle (Figura 12) que mostra as falhas presentes na bobina e que devem ser retiradas. Esta etiqueta de controle está presente em todas as bobinas geradas no processo de impressão, onde é preenchida como uma folha de verificação pelos operadores do processo de impressão. O capítulo 5.2.2 (implantação do sistema de medição e controle) faz a descrição detalhada desta etiqueta de controle.

4.3 Processo de Implantação das Práticas de Melhoria

O processo de implantação das práticas de melhoria segue um processo sistêmico que permite a utilização das metodologias e ferramentas da gestão da qualidade nas diferentes etapas do

trabalho de melhoria. Primeiramente é realizada a definição e entendimento do problema a ser trabalhado, considerando todos os fatores determinantes e que influenciam no processo produtivo, posteriormente são implantadas ferramentas da qualidade que permitem realizar a medição e controle do desempenho do processo que, por sua vez, fornecem dados para o levantamento de informação, análise e tomada de decisão para a aplicação de ações, com o uso de ferramentas da qualidade, que visam a melhoria dos processos manufatureiros.

Figura 11 - Visão do processo de aplicação das ações de melhoria



Fonte: Autor

4.3.1 Definição do Problema

Nesta primeira etapa foi iniciado a implantação de práticas de melhoria da qualidade. Visto que o objetivo da implantação das práticas de melhoria é aprimorar o rendimento da qualidade do processo produtivo através da redução do desperdício de matéria prima em papel e plástico, foram realizadas duas atividades primordiais na determinação das principais causas da má qualidade no processo produtivo. Primeiramente, foi realizado um *Brainstorming* com o objetivo de levantar os principais problemas encontrados no processo produtivo. Todos os

operários de máquina do processo de impressão, os encarregados de produção dos processos de impressão e de rebobinagem, o gerente geral da empresa e o analista de produção participaram da reunião e contribuíram com o levantamento de informações.

Após o *Brainstorming*, foram coletadas informações sobre os diferentes tipos de refugo, tanto através do acompanhamento do processo de rebobinagem, como diretamente do depósito de refugos. Para que então, com o auxílio dos operários de máquina e do encarregado do processo de impressão, fosse possível descrever e registrar os tipos de falhas do processo produtivo que fariam parte do trabalho de melhoria.

Com a realização das duas atividades descritas acima, foram destacados os principais problemas que resultam na má qualidade do processo produtivo: acerto da máquina; emenda de junção das bobinas de entrada e saída; parada de máquina; falha de impressão; falta de etiqueta (espaços na bobina final sem etiqueta); esqueleto contido na bobina final e; variação de faca (ferramenta de corte do substrato). A descrição de cada tipo de falha é apresentada no capítulo 4.3.2.

Nesta etapa também foi definida a equipe responsável pela aplicação das melhorias, sendo composta pelos dois encarregados de produção, o gerente geral e o analista de produção.

4.3.2 Implantação do Sistema de Medição e Controle

Nesta etapa foi realizada a implantação de ferramentas de medição e controle do processo produtivo. O processo de medição foi iniciado para dois tipos de dados diferentes referentes ao processo produtivo: rendimento produtivo por tipo de substrato de impressão e ocorrência de falhas no processo produtivo.

Os dados referentes ao rendimento produtivo de cada pedido passaram a ser coletados através das folhas de ordem de produção. O apontamento do rendimento do processo já era realizado anteriormente, porém alguns ajustes no procedimento de apontamento dos dados foram revisados para que fosse possível realizar o registro correto dos dados e, posteriormente, a análise clara dos dados.

Os dados coletados através das ordens de produção foram organizados em planilha e registrados no banco de dados, como ilustrado na Tabela 1, com o intuito de fornecer dados necessários para a criação do indicador de desempenho (Tabela 2) para a análise da qualidade do processo produtivo.

Tabela 1 - Registro de rendimento produtivo e características do pedido

Tipo do papel	Quantidade de tintas	Máquina	Código faca	Acerto (m)	Produto Final (m)	Material processado (m)	Refugo total (m)	% Refugo total	Refugo após acerto (m)	% Refugo após acerto
BOPP FOSCO	0	1	117	15	280	335	55	16,42%	40	12,50%
COUCHE	3	5	89	120	1085	1250	165	13,20%	45	3,98%

Fonte: Autor

A Tabela 1 apresenta dados de duas ordens de produção diferentes, onde é apresentado somente o rendimento obtido nas duas ordens de produção e as características do pedido que possuem utilidade para os fins desse trabalho.

Para cada pedido produzido é incluído no registro o tipo do papel ou plástico utilizado, já que cada tipo de matéria prima apresenta uma dificuldade diferente nos processos de absorção de tinta e corte. Também são registrados a “quantidade de tintas”, que representa o número de estágios de absorção de tinta que a máquina precisa configurar, a máquina de impressão utilizada no processo produtivo e o “código faca”, que exibe qual ferramenta de corte foi utilizada no processo produtivo.

O processo de impressão conta com a atividade de acerto, no qual realiza o processo de *setup* de absorção de tinta e posição de corte da faca, a coluna “acerto” apresenta a quantidade de substrato de impressão utilizado nesse processo de *setup*.

A coluna “produto final (m)” representa a metragem final obtida no final do processo produtivo. A quantidade de matéria prima total utilizada no processo produtivo é representada pela coluna “material processado (m)”.

A Tabela 1 também apresenta cálculos de desempenho do processo produtivo. O cálculo do “refugo total (m)” é feita pela equação:

$$\text{refugo total (m)} = \text{material processado (m)} - \text{produto final (m)}$$

A coluna “% refugo total” apresenta a porcentagem de refugo total quando comparado ao material total processado.

A coluna “refugo após acerto” apresenta a quantidade em metros de matéria prima perdida, porém sem considerar a quantidade perdida no setup dito como “acerto”. Segue a equação para este índice:

$$\begin{aligned} \text{refugo após acerto (m)} \\ = \text{material processado (m)} - \text{produto final (m)} - \text{acerto (m)} \end{aligned}$$

A coluna “% refugo após acerto” apresenta a porcentagem de refugo após acerto (m) em comparação a metragem total produzida, sem considerar a quantidade de material perdida no setup.

A partir das informações coletadas e registradas no banco de dados, foram criados indicadores de desempenho que visam fornecer informações relevantes para a análise de desempenho do processo produtivo, a Tabela 2 exemplifica o indicador de desempenho utilizado no processo de análise de rendimento.

Tabela 2 - Indicador de desempenho do processo de impressão

Indicadores	Objetivo	Fórmula	Data	Un	Valor (%)
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/10/2014 à 31/11/2014	%	2,82

Fonte: Autor

O indicador de desempenho ilustrado na Tabela 2 utiliza a mesma fórmula apresentada na Tabela 1 para o cálculo do “% refugo após acerto”, onde é determinado a porcentagem de material refugado em comparação a todo material processado (aproveitamento da matéria prima de substrato de impressão), sem considerar o material utilizado no processo de *setup* de máquina. O indicador apresentado pela Tabela 2 ilustra o desempenho produtivo obtido no

período de Outubro e Novembro de 2014, meses que iniciaram o processo de implantação do sistema de controle da qualidade dos processo produtivo.

4.3.2.1 Coleta das Falhas do Processo

Além do rendimento de produção, outra coleta e registro de dados passou a ser realizada, a ocorrência dos tipos de falhas do processo produtivo. Porém este tipo de informação não era apontado durante o processo produtivo, para tanto, foi implantada a etiqueta de controle, que serve como folha de verificação, onde os tipos de falhas do processo de impressão são apontados, a Figura 12 mostra a imagem da etiqueta de controle. Esta etiqueta deve ser preenchida em cada bobina de substrato processado no processo de impressão.

Figura 12 - Etiqueta de controle

ACERTO:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMENDA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PARADA DE MÁQUINA:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FALHA DE IMPRESSÃO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FALTA DE ETIQUETA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESQUELETO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VARIAÇÃO DE FACA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OUTROS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Autor

Como ilustrado na Figura 12, o operador marcou duas causas de falhas produtivas, o acerto e a parada de máquina. A etiqueta de controle possui oito opções de marcação, são elas: acerto, emenda, parada de máquina, falha de impressão, falta de etiqueta, esqueleto, variação de faca e outros. No campo “outros” o operador deve especificar ao lado o tipo de falha ocorrida.

- Acerto: O acerto é a falha obtida no processo de setup da máquina, portanto a falha “acerto” ocorre sempre que um novo pedido começa a ser processado.

- **Emenda:** A falha “emenda” representa uma discordância na matéria prima, originada no processo produtivo do fornecedor. O operador do processo de impressão realiza o apontamento do defeito para que a emenda seja retirada no processo posterior.
- **Parada de Máquina:** Este tipo de falha ocorre por conta da ocorrência da pausa do fluxo de substrato que percorre a máquina de impressão, ao retornar o fluxo do substrato, o pontos de impressão de tinta demoram alguns segundos para retornar a correta transferência da tinta para o substrato, o que causa espaços com impressão incorreta da tinta no substrato. A marcação individual deste evento ocorre com o propósito de alertar o processo de inspeção quanto a ocorrência da não conformidade do produto, decorrente da pausa do processo da impressão flexográfica. A pausa ocorre por dois motivos: ocorrência de algum tipo de falha no qual necessitou pausar a máquina, ou, eventos esporádicos, como utilizar o banheiro.
- **Falha de Impressão:** Esse tipo de falha ocorre quando a imagem impressa na etiqueta entra em desacordo com o layout especificado pelo cliente. Esse problema acontece quando ocorre a variação da posição do substrato em relação ao anilox mediante de vibrações e deslocamentos das ferramentas da máquina. O ajuste da máquina é realizado sem precisar pausá-la.
- **Falta de Etiqueta:** A falha denominada “falta de etiqueta” ocorre quando o corte do substrato não é realizado da forma correta, ocasionando a retirada da etiqueta junto a remoção do esqueleto.
- **Esqueleto:** A chamada falha do “esqueleto” ocorre quando a retirada do esqueleto não é realizada de forma correta, fazendo com que a bobina final contenha a parte do substrato que deveria ser descartado no processo de impressão.
- **Varição de Faca:** Com o decorrer do funcionamento da máquina, a ferramenta de corte do substrato pode sofrer variação em sua posição, ocasionando o deslocamento do corte da etiqueta de forma incorreta.
- **Outros:** Campo destinado a identificação de outros tipos de falhas menos frequentes e que não estão destacados na etiqueta de controle.
- **Emenda com Parada de Máquina:** Esse tipo de falha não é apresentado por uma linha específica na etiqueta de controle, porém é apontada com a marcação conjunta dos campos “emenda” e “parada de máquina”. Ocorre sempre que a bobina final deve ser emendada com a bobina de entrada para que o fluxo do substrato na máquina possa

continuar. Toda vez que ocorre a necessidade de unir a bobina de entrada com a bobina de saída, conseqüentemente ocorre a parada de máquina.

No processo de rebobinagem, os erros apontados na etiqueta de controle servem como alerta para a retirada do material que deve ser descartado do produto final. A utilização da etiqueta possui três importantes objetivos: permitir a medição da ocorrência de cada tipo de falha do processo; minimizar a existência de não conformidade no produto final; e agilizar o processo de rebobinagem, já que facilita e organiza de forma ordenada a visualização das falhas, possibilitando ao inspetor da qualidade identificar a falha no produto e saber a ordem dos defeitos que serão encontrados.

A etiqueta de controle e a ordem de produção são entregues ao analista de produção, que alimenta a base de dados do sistema produtivo e atualiza os indicadores operacionais. Com os dados fornecidos pela ordem de produção e pela etiqueta de controle é possível iniciar o processo de análise dos dados que fornecerão informações necessárias para a determinação de possibilidades de melhoria no processo produtivo.

Com a utilização da etiqueta de controle, foi possível elaborar o indicador que apresenta a frequência no qual cada tipo de falha ocorre no processo produtivo, através do cálculo da probabilidade do tipo de falha ocorrer. Além disso, a etiqueta de controle ajudou a identificar outros tipos de falhas menos comuns no processo produtivo.

É importante ressaltar que nem todas as falhas listadas na etiqueta de controle (Figura 12) foram consideradas, nas etapas mais avançadas, como objetos de estudo no trabalho de melhoria de desempenho, assim como algumas falhas foram classificadas como pertencentes ao mesmo tipo de falha, já que são originadas das mesmas causas no processo produtivo.

O tipo de falha “acerto” não foi incluído no conjunto de falhas trabalhadas na análise e implantação de melhorias de desempenho, já que trata-se de um evento que ocorre sempre que o processo de setup de um novo pedido é executado, portanto, exige uma abordagem diferente, que necessitaria de um trabalho de melhoria individualizado.

O atributo “parada de máquina”, também não foi considerado como objeto de estudo para as próximas etapas do trabalho de melhoria, já que a sua marcação na etiqueta de controle só ocorre com o propósito de alertar o processo de inspeção da qualidade quanto a ocorrência da não conformidade do produto, decorrente da pausa do processo da impressão flexográfica.

Segundo as informações levantadas no levantamento das causas dos problemas das falhas do processo produtivo, as falhas “falha de impressão” e “borrão”, assim como “esqueleto e “falta de etiqueta”, são resultantes das mesmas causas, portanto, são classificadas nos indicadores operacionais como mesmo tipo de falha.

A Tabela 3 ilustra os indicadores operacionais que representam os dados de ocorrência dos principais tipos de falhas entre 09/01/2015 e 30/04/2015, período no qual considerou-se estabilizado o processo de medição de falhas do processo produtivo.

Tabela 3 - Indicadores de ocorrência dos tipos de falhas

Indicadores	Objetivo	Fórmula	Data	Un	Valor (%)
Frequência de Emenda	Ilustrar a probabilidade do tipo de falha “Emenda” ocorrer	$100 \times \frac{\text{Falhas Emenda}}{\text{Ordens de Produção}}$	09/01/2015 à 30/04/2015	%	28,57
Frequência de Emenda Fornecedor	Ilustrar a probabilidade do tipo de falha “Emenda Fornecedor” ocorrer	$100 \times \frac{\text{Falhas Emenda Fornecedor}}{\text{Ordens de Produção}}$	09/01/2015 à 30/04/2015	%	28,24
Frequência de Esqueleto e Falta de Etiqueta	Ilustrar a probabilidade dos tipos de falhas “Esqueleto” ou “Falta de Etiqueta” ocorrerem	$100 \times \frac{\text{Falhas Esqueleto} + \text{Falhas Falta de Etiqueta}}{\text{Ordens de Produção}}$	09/01/2015 à 30/04/2015	%	21,93
Frequência de Falha de Impressão e Borrão	Ilustrar a probabilidade dos tipos de falhas “Falha de Impressão” ou “Borrão” ocorrerem	$100 \times \frac{\text{Falhas de Impressão} + \text{Falhas Borrão}}{\text{Ordens de Produção}}$	09/01/2015 à 30/04/2015	%	11,30

Indicadores	Objetivo	Fórmula	Data	Un	Valor (%)
Frequência de Variação de Faca	Ilustrar a probabilidade do tipo de falha “Variação de Faca” ocorrer	$100 \times \frac{\text{Falhas Variação de Faca}}{\text{Ordens de Produção}}$	09/01/2015 à 30/04/2015	%	8,47
Ocorrência Total de Falhas	Ilustrar a quantidade de falhas encontradas no processo produtivo	$\sum \text{Tipos de Falha}$	09/01/2015 à 30/04/2015	F	1204

As variáveis utilizadas no cálculo dos indicadores foram: quantidade registrada do tipo de falha (para cada indicador específico), número de ordens de produção e, para o indicador “Ocorrência Total de Falhas”, somatório da quantidade registrada de todos os tipos de falha, incluindo aqueles considerados menos importantes.

Além da determinação da ocorrência das falhas, foi necessário determinar a gravidade que cada tipo de falha do processo representa no refugo gerado pelo processo de impressão.

A informação utilizada na determinação da gravidade das falhas foi o comprimento teórico de cada tipo de refugo. Considerou-se que cada tipo de refugo, na maioria dos casos, apresenta um nível de metragem padrão. Por exemplo, a falha “emenda do fornecedor” sempre resulta numa metragem de refugo que varia entre 0,1 a 0,2 metros.

Já que não foi possível realizar a determinação da metragem dos tipos de refugo, a estratégia para a determinação desta informação foi a análise qualitativa por utilização de preenchimento de questionário.

A Tabela 4 apresenta o formato do questionário utilizado na análise qualitativa da gravidade dos tipos de falha. A Tabela 4 já apresenta a média dos valores obtidos com a avaliação feita pelos colaboradores.

Tabela 4 - Questionário sobre gravidade dos tipos de falha

Tipo de falha	Comparativo de metragem (de 1 a 9)
Emenda	8
Emenda Fornecedor	1
Esqueleto	2
Falta de Etiqueta	2
Varição de Faca	6
Falha de Impressão	7
Borrão	6

A Tabela 4 lista os principais tipos de falha do processo e a média obtida com a avaliação feita pelos colaboradores quanto ao nível de gravidade dos principais tipos de falha. Os funcionários envolvidos na atividade foram orientados a marcar números de 1 a 10 para cada tipo de falha, onde 1 representa a gravidade mínima e 10 representa a gravidade máxima.

Os responsáveis pelo preenchimento do questionário foram os operários do processo de inspeção da qualidade (processo de revisão). Antes da implantação do questionário foi realizada uma reunião com os funcionários envolvidos na atividade, com o intuito de fazê-los compreender a importância do estudo e da necessidade de obtenção de dados efetivos do processo.

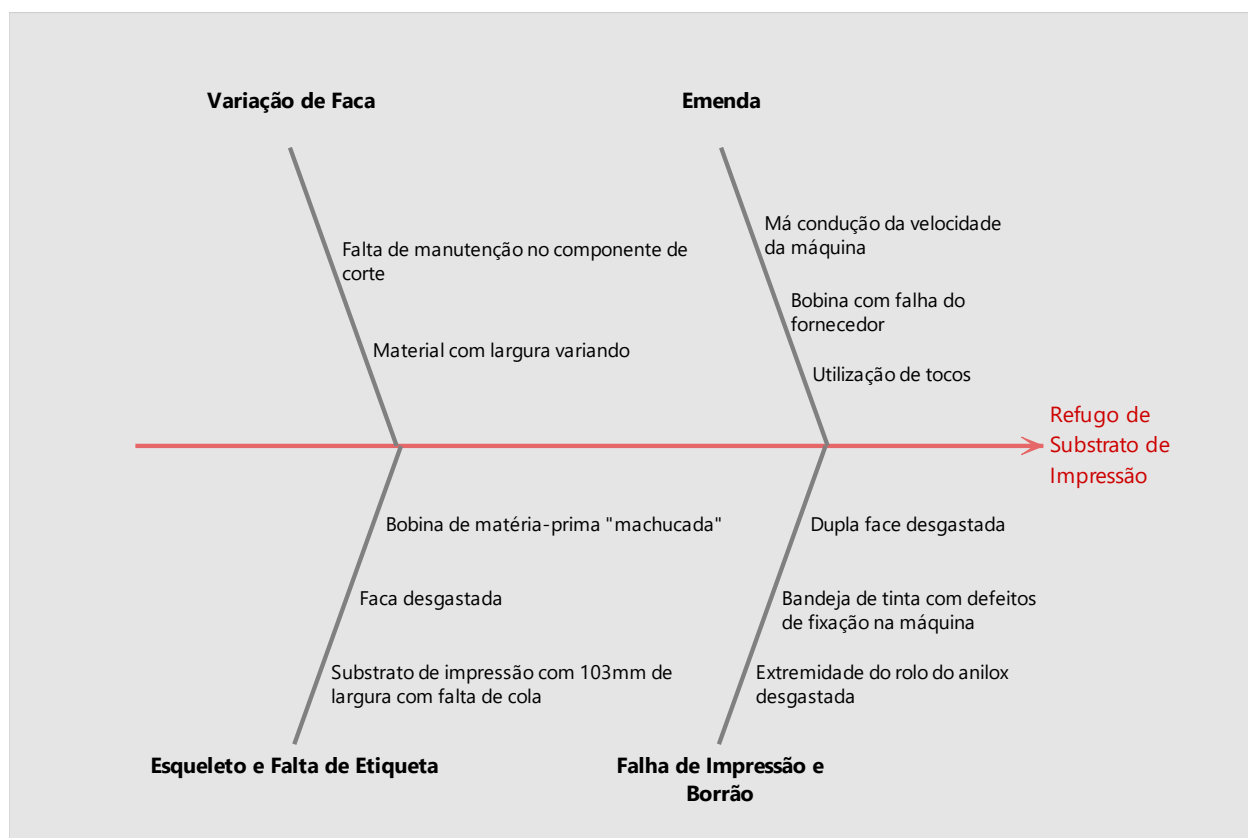
Os questionários foram preenchidos durante o período de uma semana, para que fosse possível que cada dado preenchido pudesse ser revisado diversas vezes até obter uma conclusão melhor elaborada.

4.3.3 Análise dos Dados e Tomada de Decisão

Esta etapa realiza a análise dos dados brutos coletados na etapa anterior. O processo de análise dos dados visa fornecer dados para a tomada de decisão quanto as ações de melhoria que podem ser implantadas no processo produtivo.

Após a identificação da frequência e gravidade de cada tipo de falha, foi realizado o processo de identificação das causas principais para cada tipo de falha do processo. Para tanto, foi realizado atividades de *brainstorming* com os operários do processo de impressão. Após a realização do *brainstorming*, os operários foram motivados a colaborar com a identificação de outras causas não citadas na reunião de *brainstorming*. A Figura 13 ilustra as ideias identificadas, organizadas de acordo com a ferramenta “Diagrama de Ishikawa”. O diagrama foi personalizado para o propósito da análise, onde cada tipo de falha possui ramificações que apresentam as causas das falhas no processo.

Figura 13 - Diagrama de Ishikawa



O tipo de falha “emenda do fornecedor” não consta no diagrama, já que a sua causa é resultado do processo do fornecedor, e não pode ser evitada.

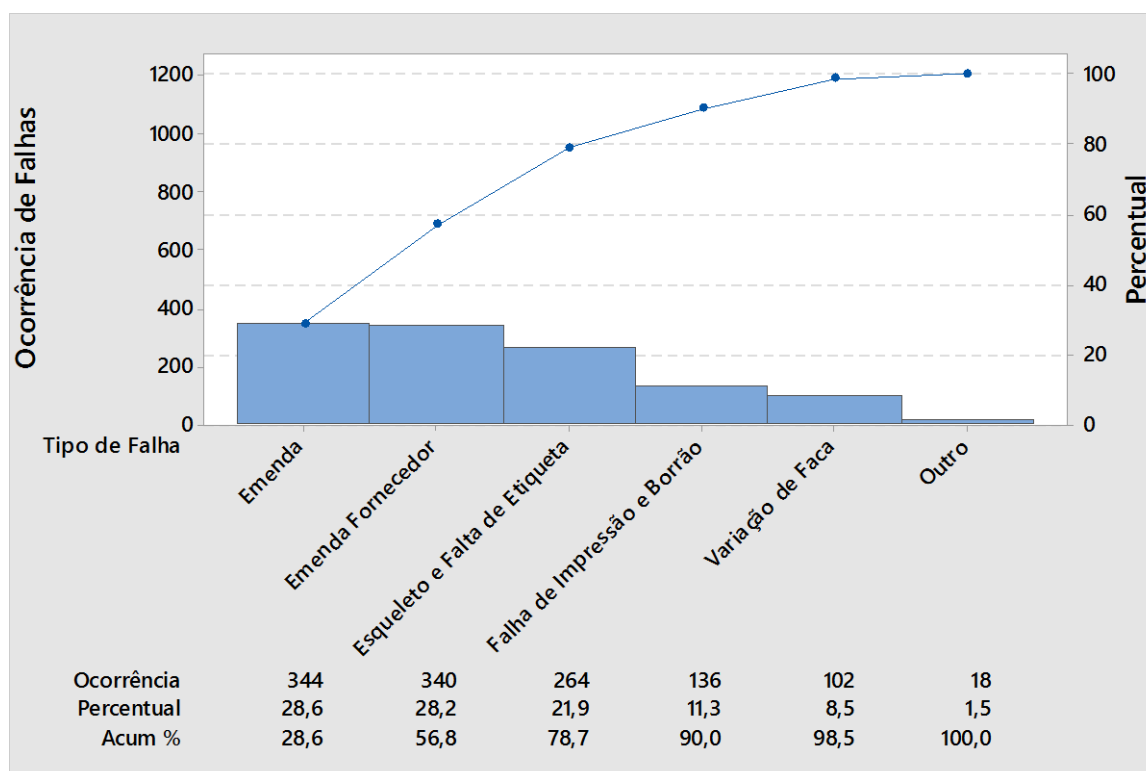
Segue abaixo a Descrição de cada causa identificada, para cada tipo de falha:

- Emenda:
 - Má condução da velocidade de máquina: A manipulação da máquina com velocidade elevada pode resultar no rompimento do substrato de impressão, causando a necessidade de efetuar uma emenda no material.
 - Bobina com falha do fornecedor: Irregularidades no substrato de impressão podem ocasionar o rompimento do material.
 - Utilização de tocos: Toco é a bobina de substrato de impressão que sobra ao finalizar um pedido. Desta forma, a utilização de tocos resulta numa maior frequência de troca de bobina de entrada no processo de impressão, cada troca de bobina de entrada resulta na remenda do material.
- Falha de impressão e Borrão:
 - Extremidade do rolo do anilox desgastada: Utilizar anilox com desgaste em sua extremidade pode causar a incorreta transferência de tinta ao substrato de impressão.
 - Bandeja de tinta com defeitos de fixação na máquina: Quando a bandeja utilizada como suporte de reserva de tinta não está fixada corretamente, pode ocorrer a vibração da tinta, gerando bolhas e causando falhas na impressão do layout desejado.
 - Dupla face desgastada: A utilização de dupla face desgastada pode causar a incorreta transferência de tinta ao substrato de impressão. A dupla face é o material utilizado na junção da placa de borracha com o cilindro de impressão.
- Variação de Faca:
 - Falta de manutenção na ferramenta de corte: O componente de suporte da faca rotatória pode sofrer vibrações, causando o deslocamento na posição de corte do material.
 - Material com largura variando: Quando a matéria prima em substrato de impressão possui largura irregular, o corte realizado no produto é feito de forma errada.
- Esqueleto e Falta de Etiqueta:
 - Substrato de impressão de 103mm de largura com falta de cola: foi identificado que esse específico tipo de substrato de impressão, quando processado nas laterais da máquina durante processo produtivo do fornecedor, causa a falta cola em todo o comprimento de uma das laterais do papel. A falta de cola causa a incorreta retirada do esqueleto.

- Faca desgastada: A utilização da ferramenta de corte em mau estado pode dificultar o corte do substrato de impressão, conseqüentemente, prejudica a retirada do esqueleto e puxa a etiqueta junto ao esqueleto, indevidamente.
- Bobina de matéria-prima "machucada": A ocorrência de bobina “machucada” (danificada) pode ocorrer durante o processo de transporte e movimentação de matéria prima de substrato de impressão. Pode ocorrer a má realização do corte no local onde está presente o “machucado”.

A Figura 14 ilustra o Diagrama de Pareto para ocorrência de cada tipo de falha apresentado no Diagrama de Ishikawa (Figura 13), durante o período utilizado para a análise das falhas do processo produtivo (09/01/2015 a 30/04/2015).

Figura 14 - Diagrama de Pareto dos tipos de falha



Fonte: Autor

Através do Diagrama de Pareto observou-se que os principais tipos de falhas do processo produtivo (“emenda”, “emenda fornecedor”, “esqueleto e falta de etiqueta”, “falha de impressão e borrão” e “variação de faca”) representam 98,5% da ocorrência de falhas no período analisado. Desta forma, outros tipos de falhas não foram considerados no trabalho de melhoria.

Com a identificação da frequência e gravidade de cada falha do processo produtivo, foi possível, através do desenvolvimento da ferramenta FMEA, determinar quais falhas deveriam ser priorizadas quanto a alocação de recursos para a solução dos problemas. A Quadro 2 apresenta a ferramenta FMEA.

Quadro 2 - Ferramenta FMEA aplicada

FMEA - Análise do Modo e Efeito de Falha								
Processo	Possíveis Falhas			Controle Atual	Índices			Ações Preventivas ou Corretivas
	Modo(s)	Efeito(s)	Causa(s)		O	G	NPR	
Impressão	Emenda	Parar a máquina para realizar a junção do papel (cada parada resulta em irregularidades na impressão)	Utilização de tocos	Operador verifica o erro e realiza o apontamento na etiqueta de controle	10,00	8,00	80,00	Destinar tocos para itens neutros
			Bobina com falha do fornecedor					Registrar falha proveniente do fornecedor e reportar reclamação
			Má condução da velocidade da máquina resultando no rompimento do papel					Realizar treinamento e observação dos operadores de máquina quanto ao correto uso da velocidade da máquina
	Falha de Impressão e Borrão	A arte impressa na etiqueta fica em desacordo com o especificado no layout aprovado pelo cliente	Extremidade do rolo do anilox desgastada		3,95	6,50	25,68	Comprar aniloxes novos ou enviá-los para usinagem/reparo
			Bandeja de tinta com defeito de fixação na máquina					Manutenção preventiva das ferramentas
			Dupla face desgastada					Não fazer reuso de dupla face para polietileno e cromia
	Variação de Faca	Corte irregular na etiqueta	Falta de manutenção no componente de corte		2,97	6,00	17,82	Realizar manutenção preventiva anual
			Material com largura variando					Registrar falha proveniente do fornecedor e reportar reclamação
	Esqueleto não Retirado e Falta de Etiqueta	Parte lateral e descartável do material continua no rolo mesmo após o corte	Substrato de impressão de 103mm de largura com falta de cola		7,67	2,00	15,34	Fazer pedido de 103mm processado no meio da bobina (fabricação do fornecedor)
			Faca desgastada					Verificar se o pedido que está sendo processado é urgente, caso dê para atrasar alguns dias, fabricar quantidade mínima e enviar faca para afiação
			Bobina de entrada "machucada" (transportada com pallet)					Fazer inspeção de matéria prima
	Emenda Fornecedor	Papel que deve ser descartado	Emenda feita no processo produtivo do fornecedor		9,88	1,00	9,88	Não foi determinada ação de melhoria

A Ferramenta FMEA configurada pelo Quadro 2, apresenta, para cada tipo de falha decorrentes do processo de impressão: os efeitos resultantes; as causas que resultaram as falhas; o tipo de controle realizado; os índices de ocorrência, gravidade e NPR (número prioritário de risco); e as ações preventivas ou corretivas.

Como base de cálculo do índice de ocorrência de falhas, foi utilizado os indicadores de desempenho ilustrados na Tabela 3, para cada tipo de falha presente na ferramenta FMEA (Quadro 2).

Considerando que os índices de ocorrência e gravidade devem ser utilizados numa escala de 1 a 10, foi feito um comparativo entre os indicadores da Tabela 3, considerou-se o indicador com maior valor (“Frequência de Emenda”), como índice de grau 10, e foi calculado a proporcionalidade do restante dos indicadores em relação ao valor do indicador que representa o índice de grau 10.

A gravidade de cada tipo de falha foi determinada a partir da implantação do formulário ilustrado na Tabela 4. Para as falhas listadas no formulário de gravidade (Tabela 4), que foram abordados no FMEA como mesmo tipo de falha, foi utilizado a média entre os valores das falhas, segundo o formulário.

O cálculo do índice NPR foi feito a partir da multiplicação dos índices de ocorrência e gravidade, o seu cálculo foi importante no objetivo de determinar a viabilidade da implantação de ações que necessitam maior investimento financeiro. Desta forma, a análise da ferramenta FMEA viabilizou a execução da ação “comprar aniloxes novos”, determinada para o tipo de falha “Falha de impressão e Borrão”.

Para o tipo de falha “Emenda Fornecedor” não foram determinadas ações de melhoria, visto que a sua influência no indicador de desempenho produtivo é praticamente nula, e a sua ocorrência é consequência de um evento inevitável que ocorre no processo produtivo do fornecedor do substrato de impressão.

As ações preventivas e corretivas, listadas na ferramenta FMEA, são melhor explicadas no plano de ação apresentado na Quadro 3.

4.3.4 Implantação das Ações de Melhoria

Com base nas análises feitas através do uso das ferramentas descritas nos capítulos anteriores, foi possível determinar as ações de melhoria que pudessem ser implantadas no processo produtivo.

Com o objetivo de organizar e controlar a implementação das ações de melhoria, foi desenvolvido um plano de ação para cada ação implementada.

O Quadro 3 apresenta o plano de ação desenvolvido. Todas as ações apresentadas no plano de ação foram implantadas no trabalho de melhoria.

Quadro 3 - Plano de ação

Falha no Processo	Causa da Falha	Ação Determinada	Procedimento de implantação	Controle	Responsável
Emenda	Utilização de tocos	Destinar tocos (restos de bobinas de matéria prima) para itens neutros	Comunicar encarregado do almoxarifado sobre o novo procedimento	Verificar se os tocos estão efetivamente sendo destinados aos itens neutros	Analista de produção
	Bobina com falha do fornecedor	Identificar e registrar falha proveniente do fornecedor e reportar reclamação	Incluir o tipo de falha no procedimento de reclamações; Comunicar impressores e encarregado da produção sobre o novo procedimento.	Verificar se o procedimento de reclamações está sendo executado	Encarregado da produção
	Má condução da velocidade da máquina	Realizar orientação e observação dos operadores de máquina quanto ao correto uso da velocidade da máquina	Orientar operadores quanto a correta regulagem da velocidade de máquina	Observar operadores de máquina de impressão quanto a condução da velocidade de máquina	Encarregado da produção
Falha de Impressão e Borrão	Extremidade do rolo do anilox desgastada	Definir prioridade de manutenção entre os anilox; Aqueles definidos como prioritários devem ser usinados; Aqueles definidos como não prioritários devem ter a extremidade preenchida com calço	Definir lista de prioridade; Fazer ordem de compra de aniloxes novos; Destinar o restante de aniloxes para usinagem ou preenchimento com calço.	Verificar a qualidade dos aniloxes após compra/reparo; Registrar data de compra/reparo e estipular tempo de vida útil das ferramentas	Encarregado da produção e Analista de Produção
	Bandeja de tinta com defeitos de fixação na máquina	Incluir componente da máquina no plano de manutenção preventiva da máquina	Coletar dados do componente da máquina; Incluir componente da máquina no plano de manutenção preventiva	Acompanhar plano de manutenção preventiva	Analista de produção
	Dupla face desgastada	Não fazer reuso de dupla face para substratos dos tipos polietileno e cromia	Comunicar responsável pela preparação de clichês	Impressores devem reportar ao analista da produção quando a falha ocorrer	Responsável preparação de clichês

Falha no Processo	Causa da Falha	Ação Determinada	Procedimento de implantação	Controle	Responsável
Variação de Faca	Falta de manutenção no componente de corte	Incluir componente da máquina no plano de manutenção preventiva da máquina	Coletar dados do componente da máquina; Incluir componente da máquina no plano de manutenção preventiva	Acompanhar plano de manutenção preventiva	Analista de produção
	Material com largura variando	Registrar falha proveniente do fornecedor e reportar reclamação	Executar procedimento de reclamação	Verificar se procedimento de reclamação está sendo executado	Encarregado da produção
Esqueleto e Falta de Etiqueta	Substrato de impressão de 103mm de largura com falta de cola	Quando fazer pedido do material, solicitar ao fornecedor que não entregue material processado nas bordas da máquina refiladora	Realizar solicitação sempre que fazer pedido do substrato de 103mm de largura	Fazer inspeção dos materiais 103mm antes de pôr em máquina	Responsável por compras e encarregado do almoxarifado.
	Faca desgastada	Verificar se o pedido que está sendo processado é urgente, caso dê para atrasar alguns dias, fabricar quantidade mínima e enviar faca para afiação. Caso pedido for urgente, realizar o processo em menor velocidade em função de reduzir a gravidade da falha	Identificar que a faca está desgastada; Verificar junto ao cliente a possibilidade de atraso e envio da quantidade mínima; Fabricar quantidade mínima ou produzir com baixa velocidade; Enviar faca para afiação com regime de urgência	Identificar na folha de verificação o apontamento em quantidade elevada da falha "esqueleto" em um mesmo pedido; Consultar se o procedimento de melhoria foi realizado na solução do problema	Encarregado de Produção e Analista de Produção
	Bobina de matéria-prima "machucada"	Fazer inspeção de matéria prima antes de encaminha-la para a máquina, caso material chegue em máquina, operador deve executar procedimento de reclamação.	Comunicar encarregado de almoxarifado e impressores do novo procedimento	Verificar se inspeção da matéria prima e procedimento de reclamação está sendo executado	Encarregado de almoxarifado e impressores

O plano de ação apresenta para cada tipo de falha do processo: as causas que resultaram em sua ocorrência; a ação determinada para a resolução ou diminuição da sua ocorrência; o procedimento de implantação, alguns casos conta com a sistematização do procedimento por sequência de atividades; o tipo de controle de execução e manutenção da ação de melhoria; e o responsável pela implementação e manutenção das ações de melhoria.

4.4 Resultado Parcial do Trabalho de Melhoria

O foco deste trabalho de melhoria foi a implantação de ferramentas da qualidade no processo de impressão flexográfica. Em virtude deste trabalho não abordar a redução do refugo proveniente do processo de *setup*, o refugo apresentado neste trabalho não representa o refugo total de substrato de impressão gerado pela empresa.

Para a avaliação dos resultados obtidos com o trabalho de melhoria, foram utilizados os indicadores de desempenho produtivo que ilustram os índices de refugo no período de 01/10/2014 a 31/06/2015 (compreende o período entre, o início do trabalho de melhoria, até três meses que sucedem a implantação das ações de melhoria). Os indicadores de desempenho que medem o sucesso do trabalho de melhoria estão listados na Tabela 5.

Tabela 5 - Indicadores de desempenho

Indicadores	Objetivo	Fórmula	Data	Etapa do Trabalho de Melhoria	Unidade	Valor
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina, sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/10/2014 à 31/11/2014	Implantação do das ferramentas de análise de desempenho, e análise do processo	%	2,82
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina, sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/12/2014 à 31/01/2014	Definição dos tipos de falhas e implantação da ferramenta de medição e controle de falhas	%	2,70
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina, sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/02/2014 à 31/03/2014	Análise das falhas, suas causas raízes e elaboração do plano de ação	%	2,89

Indicadores	Objetivo	Fórmula	Data	Etapa do Trabalho de Melhoria	Unidade	Valor
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina, sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/04/2014 à 31/05/2014	Implantação do plano de ação	%	2,08
Refugo do Processo de Impressão	Ilustrar a porcentagem de refugo de matéria prima (substrato de impressão) gerado pela máquina, sem considerar acerto (setup)	$100 \times \frac{\text{material processado} - \text{produto final} - \text{acerto}}{\text{material processado} - \text{acerto}}$	01/06/2014 à 31/07/2014	Manutenção e acompanhamento das ações implantadas	%	1,88

Os indicadores de desempenho (Tabela 5) ilustram o comportamento dos índices de refugio do processo de impressão durante as etapas do trabalho de melhoria. Esperava-se que o indicador de refugio diminuísse gradativamente após a implantação da ferramenta de coleta de falhas, no entanto, o indicador obteve aumentou nos dois meses posteriores a implantação da ferramenta de medição e controle de falhas.

O indicador de desempenho do processo passou a obter valores positivos após o início do processo de implementação das ações de melhoria. O processo produtivo atingiu uma redução no índice de refugio de 2,89% a 2,08%. Após a completa implantação das ações de melhoria e realização da manutenção das ações implantadas, o indicador obteve uma redução de 2,08% a 1,88%. Desta forma, o trabalho de melhoria gerou a redução de aproximadamente 33% do refugio gerado pelo processo de impressão, quando analisado o indicador de Outubro e Novembro (2,82%) e o indicador de Junho e Julho (1,82%), apresentados na Tabela 5.

A análise de desempenho, que apresenta a avaliação dos resultados obtidos com a implantação do trabalho de melhoria, se limita até a data de Julho de 2015, em virtude da mudança ocorrida na equipe responsável pelo controle e análise de desempenho dos processos industriais. Por conta desta mudança, os métodos de análise do desempenho produtivo sofreram alterações que impossibilitam a comparação dos indicadores de refugio apresentados neste trabalho, com os novos índices de desempenho utilizados pela novo analista de desempenho.

Desta forma, os resultados apresentados neste trabalho possuem carácter parcial, já que não compreendem todas as mudanças obtidas com a implantação do trabalho de melhoria.

4.5 Avaliação do Trabalho de Melhoria

Alves, Souza e Ferraz (2007), listam cinco fatores críticos que influenciam no sucesso de trabalhos de melhoria.

1. Liderança: Compromisso da gerência com a implantação do programa de melhoria, através da efetiva execução da comunicação, planejamento, execução e controle de mudança;
2. Motivação: Engajamento dos envolvidos, por meio de incentivo à participação e à responsabilidade dos mesmos;

3. Equipe e treinamento: Existência de uma equipe com um líder definido; existência de um facilitador; e a existência de um grupo externo de apoio ao alcance dos objetivos do programa de melhoria;
4. Metas e constância de propósito: Enfoque na busca por resultados;
5. Disponibilidade: Dedicção dos envolvidos para a realização das atividades.

De acordo com os fatores críticos para o sucesso de trabalhos de melhoria, listados por Alves, Souza e Ferraz (2007), o trabalho de melhoria foi avaliado da seguinte forma:

1. Liderança: Houve o comprometimento da gerência com o trabalho de melhoria. A alta gerência concedeu a autonomia necessária para a realização das atividades do trabalho de melhoria, assim como forneceu os recursos necessários para a implantação das ações de melhoria. Durante todas as etapas que envolvem o trabalho, a alta gerência esteve envolvida na comunicação, planejamento, execução e controle das atividades.
2. Motivação: O fator motivacional utilizado foi a propagação do entendimento dos princípios da melhoria contínua e a responsabilidade de cada envolvido para com os resultados, além disso, foi estabelecido para os colaboradores que a implantação das ferramentas de qualidade seriam essenciais para a criação de um programa de meritocracia, estipulado para ocorrer após o primeiro trabalho de implantação de melhorias. Apesar do resultado apresentado pelos indicadores de desempenho ser positivo, acredita-se que faltou motivação e comprometimento por parte de alguns operadores do processo de impressão flexográfica, por conta do descontentamento em relação a adaptação com os novos procedimentos estabelecidos.
3. Equipe e treinamento: O trabalho contou com a definição de um líder e uma equipe bem definida, porém, não houve muito tempo para a execução de treinamentos que visassem a perfeita aplicação das mudanças necessárias para as atividades de melhoria.
4. Metas e constância de propósito: Apesar do objetivo claro ser a busca por resultados expressivos na redução dos índices de refugo, não foi possível estabelecer metas baseadas em valores quantitativos.
5. Disponibilidade: Em virtude do consentimento e autorização da alta gestão para com a autonomia da equipe responsável pelas melhorias, foi disponibilizado o tempo necessário, atrelado a um planejamento adequado, para a realização das atividades necessárias.

As metodologias e ferramentas da qualidade se encaixaram perfeitamente no objetivo do trabalho de melhoria. Antes do trabalho de melhoria ser implantado, a indústria não possuía controle de rendimento de seus processos, não dimensionava as falhas que ocorriam no processo produtivo e a influência no sucesso organizacional, assim como não buscava melhorar o rendimento dos processos.

Desta forma, a implantação das ferramentas da qualidade, permitiu:

- Estabelecer um sistema de controle e análise do rendimento operacional dos processos produtivos;
- Identificar as falhas que influenciam na qualidade do processo de impressão;
- Dimensionar e analisar as falhas do processo de impressão, de modo a fornecer informações essenciais para a tomada de decisão, quanto a implantação de ações de melhoria;
- Organizar e implantar ações de melhoria de forma planejada e controlada;
- Obter bons resultados nos indicadores de refugo gerado pelo processo produtivo;
- Introduzir a mentalidade de melhoria contínua na cultura organizacional.

5 CONCLUSÃO

Com o trabalho realizado, foi possível apresentar a importância da utilização das metodologias e ferramentas da qualidade para o sucesso organizacional. O trabalho de melhoria permitiu implantar processos de gestão que são considerados essenciais para o sucesso organizacional.

Também foi possível, através deste trabalho, demonstrar a importância das ferramentas da qualidade nos processos de identificação, análise e solução de problemas encontrados em processos industriais.

Além do alcance de melhores resultados no indicador de desempenho operacional, o trabalho de melhoria implantou a essência da melhoria contínua dentro da organização. Os funcionários passaram a compreender a necessidade da empresa em controlar o rendimento dos processos, assim como buscar melhorias constantes em todos os processos. Este resultado só foi obtido a partir da implantação e entendimento do conceito de que todos os funcionários, de todos os setores da organização, são de extrema importância para o sucesso organizacional.

5.1 Dificuldades e Limitações

A principal limitação foi em relação a busca de dados anteriores a implantação do trabalho de melhoria, já que anteriormente não havia registro de dados do processo de produção, nem mesmo sistemas de controle e dimensionamento de falhas dos processos produtivos.

Por conta da mudança que ocorreu após a implantação das ações de melhoria na equipe responsável pela análise da qualidade dos processos produtivos, não foi possível analisar e avaliar os resultados obtidos com o trabalho de melhoria após o mês de Agosto de 2015.

5.2 Sugestões de Trabalhos Futuros

Por se tratar de um trabalho de melhoria que introduziu pela primeira vez na empresa ferramentas de medição, controle e análise da qualidade dos processos produtivos, o trabalho realizado serviu como passo inicial para a busca da melhoria contínua da qualidade. Desta forma, podem ser sugeridas as seguintes propostas de trabalhos futuros:

- Estudo de viabilidade de aquisição de um software de gerenciamento que integre os processos de gestão da qualidade com os demais processos de gestão da empresa;

- Atualização e aperfeiçoamento das ferramentas da qualidade implantadas, promovendo a continuidade das atividades de melhoria de desempenho dos processos produtivos;
- Implantação de um trabalho de melhoria focado no processo de setup, visando a redução do uso de matéria prima em sua execução.

REFERÊNCIAS

ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). **MASP: Metodologia de Análise e Solução de Problemas**. Porto Alegre, 2013, 52 p. Apostila.

ABTG (Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica). **Manual de Impressão Flexográfica**. Disponível em: <http://www.abtg.org.br/downloads>. Acesso em: 07/12/2016

ABIGRAF (Associação Brasileira de Indústria Gráfica). **Números da Indústria Gráfica Brasileira**. Disponível em: < <http://www.abigraf.org.br/areas/panoramas-do-setor>>. Acesso em: 07/12/2016.

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

ALVES, F. A; SOUZA L. G. M; FERRAZ T. C. P. **Identificação de fatores críticos que influenciam o desempenho de projetos de melhoria contínua**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), Foz do Iguaçu. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR580443_0295.pdf>. Acesso em: 01/11/2015.

CAMPOS, V, F. **TQC – Controle da Qualidade no Estilo Japonês Total**. 8 ed. Editora de Desenvolvimento Gerencial. Nova Lima - MG, 2004.

DAILEY, K.W. **The FMEA Pocket Handbook**, DW Publishing Co., Detroit, MI, 2004.

FRYER, K. J.; ANTONY, J.; DOUGLAS, A. **Critical success factors of continuous improvement in the public sector**. The TQM Magazine, v. 9, n. 5, p. 497-517, 2007.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRIMAS, W. **Fluxograma**. 2008 Disponível em: <https://engenhariasomarcos.files.wordpress.com/2008/03/fluxogramas1.pdf> Acesso em: 09/07/2016.

HARRINGTON, H. **Aperfeiçoando processos empresarias**. São Paulo: Makron, 1993.

IMAI, M. **Kaizen: The key to Japan's competitive success**. New York: Random. New York: The Free Press, 1986.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARD. **ISO 9001:2015: How to use it.** Geneva, 12 p; 2015. Disponível em: http://www.iso.org/iso/iso_9001-2015_-_how_to_use_it.pdf. Acesso em: 09/07/2016.

ISO/IEC, International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 12207: Systems and software engineering– Software life cycle processes, Geneve: ISO, 2008.**

JURAN, J. M. **Managerial breakthrough.** New York: McGrawHill, 1995.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004.

KIYAN, F. M. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico.** 2001. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

MARIN-GARCIA, J. A.; VAL, M. P.; MARTIN, T. B. **Longitudinal study of the results of continuous improvement in an industrial company.** Team Performance Management, v. 14, n. 1/2, p. 56-6, 2008.

MATTOS, V, L, D *et al.* **Sistemas de gestão da qualidade em empresas localizadas no sul do Rio Grande do Sul.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão Volume 10, Número 4, 2015, pp. 587-598. 2015.

MILOSAN, I. "Studies about the key elements of total quality management." European Scientific Journal 3 SI (2014): 58+. Academic OneFile. Web. 30 June. Disponível em: <http://gogalegroup.ez79.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?id=GALE%7CA368579332&v=2.1&u=capes&it=r&p=AONE&sw=w&asid=21a365d6426fe1bfc6bae94c179b5265> Acesso em: 05/07/2016.

MINICUCCI, A. "Técnicas do trabalho de grupo" – 3.ed. – São Paulo: Atlas, 2001

OLIVEIRA, O, J. **Gestão de Qualidade (Tópicos Avançados).** São Paulo: Thomson Learning, Pg. 7, 2003.

MÜLLER *et al.* **Gerenciamento de Processos e Indicadores em Educação à Distância.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23 – ENEGEP, Minas Gerais, outubro de 2003.

PACIAROTTI, C; MAZZUTTO, G; D'ETTORE, D. **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol.31(7), p.788-810, Julho de 2014.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PROCÓPIO, M; SILVA, A. C. **Estudo de Caso: Compreender Escrevendo**. Disponível em: [http://www.unemat-net.br/prof/foto_p_downloads/silva - estudo de caso - sides.pdf](http://www.unemat-net.br/prof/foto_p_downloads/silva_-_estudo_de_caso_-_sides.pdf).

Acesso em: 02/07/2016.

REBELATO, M. G.; OLIVEIRA, I. S. **Um estudo comparativo entre a Gestão da Qualidade Total (TQM), o Seis Sigma e a ISO 9000**. Revista Gestão Industrial, v.02, n.01, p.106-116, jan-mar. 2006.

ROSÁRIO, N. M. **Manual de pesquisa científica**. São Leopoldo: UNISINOS, 2010.

SAAD, M. R. M. *et al.* **Estudo de indicadores de desempenho sistêmicos**. São Paulo: SIBi/USP, 2008.

SAMPARA, E. J; MATTIODA, R. A; CARDOSO, R. R. **Análise de Insumos e Aplicação de Sistemática de Solução de Problemas para Geração de Melhorias**. XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009

SANTOS, A *et al.* **Design em Papelão Ondulado**. Curitiba: Núcleo de Design& Sustentabilidade. Série Design Sustentável Brasil, Volume 01, 2006.

SAKURADA, E. Y. **As técnicas de Análise do Modos de Falhas e seus Efeitos e Análise da Árvore de Falhas no desenvolvimento e na avaliação de produtos**. Florianópolis: Eng. Mecânica/UFSC, (Dissertação de mestrado), 2001.

SEBRAE. **Manual de ferramentas da qualidade**. 2005. Disponível em: <<http://remonato.pro.br/documents/ManualDeFerramentasDaQualidade-Sebrae.pdf>>. Acesso em: 10/07/2016.

SHINGO, S. - **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**; 2ª edição - Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILA, I. e EBRAHIMPOUR, M. **An investigation of the total quality management survey based research published between 1989 and 2000: a literature review.** International Journal of Quality and Reliability Management, Vol.19, No. 7, pp. 902-970, 2002.

TALIB, F; RAHMAN, Z; QUERESHI, M. N. “**Pareto analysis of total quality management factors critical to success for service industries**”, International Journal of Quality Research (IJQR), Center for Quality, University of Podgorica Montenegro and University of Kragujevac, Serbia, Vol.4, 2010.

TANAKA, W. Y; MUNIZ, J; NETO, A. F. **Fatores Críticos para Implantação de Projetos de Melhoria Contínua segundo Líderes e Consultores.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão Volume 7, Número 1, pp. 103-121, 2012.

THE PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM. **Kaizen for the Shopfloor.** Nova York, NY, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez, 1985.

TOTAL QUALIDADE. Disponível em: <http://www.totalqualidade.com.br/2010/10/como-usar-o-masp-metodo-de-analise-e-2523.html> . Acesso em: 10/07/2016.

WERKEMA, M, C, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.