

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Ellen Cristina da Silva
Franciane Vieira Arantes
Laila Resende**

ANÁLISE DE DESPERDÍCIO NO PROCESSO DE ESTAMPARIA

**Barra Mansa
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Ellen Cristina da Silva
Franciane Vieira Arantes
Laila Resende**

ANÁLISE DE DESPERDÍCIO NO PROCESSO DE ESTAMPARIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Barra Mansa como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel do Curso de Engenharia de Produção, sob a orientação do professor André Luís de Oliveira Coutinho da Silva.

**Barra Mansa
2021**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BARRA MANSA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Ellen Cristina da Silva

Franciane Vieira Arantes

Laila Resende

ANÁLISE DE DESPERDÍCIO NO PROCESSO DE ESTAMPARIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Barra Mansa como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel do Curso de Engenharia de Produção, sob a orientação do professor André Luís de Oliveira Coutinho da Silva.

Data de aprovação:

André Luís de Oliveira Coutinho da Silva

Fábio Costa Mendes

Carlos José de Moraes Freire

**Barra Mansa
2021**

RESUMO

ARANTES, Franciane Vieira; RESENDE, Laila; SILVA, Ellen Cristina da. **Análise de Desperdício no Processo de Estamparia**. 2021. 35 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção - Centro Universitário de Barra Mansa. Barra Mansa, RJ, 2021.

Já há algum tempo, as empresas têm buscado aplicar em seus processos, métodos, ferramentas e conceitos que lhes permitam alcançar bons índices de produtividade aliados à economia de processo e à sustentabilidade. É nesse cenário que há alguns anos a Toyota lançou seu Sistema Toyota de Produção, no qual um dos pilares era a identificação e redução ou eliminação dos desperdícios de processo. Essa “metodologia” criada pela Toyota proporcionava às empresas que a adotam uma melhor gestão de seus recursos, o que impacta diretamente em sua produtividade.

Dada a importância do tema, este trabalho apresenta um estudo sobre a redução de desperdício em um processo de estamparia em uma empresa litográfica do Sul do estado do Rio de Janeiro. Para isso, será realizado um estudo de caso na empresa, aplicando ferramentas da qualidade como Carta de Controle e Diagrama de Causa e Efeito para identificar as causas dos desperdícios e a ferramenta 5W2H para propor um plano de ação a fim de reduzir ou eliminar estes desperdícios. Ao final do trabalho, espera-se demonstrar o potencial de redução de desperdícios na linha de estamparia.

Palavras-chave: Processo Produtivo. Estamparia. Análise. Ferramentas da qualidade. Redução de desperdício.

ABSTRACT

ARANTES, Franciane Vieira; RESENDE, Laila; SILVA, Ellen Cristina da. **Análise de Desperdício no Processo de Estamparia**. 2021. 35 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção - Centro Universitário de Barra Mansa. Barra Mansa, RJ, 2021.

For some time now, companies have been seeking to apply methods, tools and concepts in their processes that allow them to achieve good productivity rates combined with process economy and sustainability. It is in this scenario that a few years ago Toyota launched its Toyota Production System, in which one of the pillars was the identification and reduction or elimination of process waste. This “methodology” created by Toyota provided companies that adopt it with a better management of their resources, which directly impacts their productivity.

Given the importance of the theme, this work presents a study on the reduction of waste in a stamping process in a lithographic company in the south of the state of Rio de Janeiro. For this, a case study will be carried out in the company, applying quality tools such as a Control Chart and Cause and Effect Diagram to identify the causes of waste and the 5W2H tool to propose an action plan to reduce or eliminate this waste. At the end of the work, it is expected to demonstrate the potential for reducing waste in the stamping line.

Keywords: Productive Process. Press Shop. Analyze. Quality tools. Waste reduction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Os 6 Ms do Diagrama de Causa e Efeito.....	16
Figura 2 – Estratificação.....	17
Figura 3 – Limites de Controle.....	18
Figura 4 – Processo instável e estável.....	19
Figura 5 – Processo estável e previsível.....	19
Figura 6 – Processo não estável e nem previsível.....	20
Figura 7 – Processo estável.....	20
Figura 8 – Processo instável.....	20
Figura 9 – Material em tiras.....	24
Figura 10 – Mesa de alimentação.....	25
Figura 11 – Prensa (ferramenta).....	25
Figura 12 – Curlingadeira.....	25
Figura 13 – Esteira.....	25
Figura 14 – Borracheiro.....	26
Figura 15 – Torre.....	26
Figura 16 – Estufa.....	26
Figura 17 – Embalador.....	27
Figura 18 – Pallet.....	27
Gráfico 1 – Gráfico das Médias.....	28
Gráfico 2 – Gráfico das Amplitudes.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Etapas para aplicação do 5W2H.....	21
Tabela 2 – Carta de Controle.....	27
Tabela 3 – Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa).....	29
Tabela 4 – 5W2H.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
	1.1 DESCRIÇÃO E DELIMITAÇÃO.....	9
	1.2 OBJETIVO GERAL.....	10
	1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
	1.4 JUSTIFICATIVA.....	10
2	REFERENCIAL	
	TEÓRICO.....	122
	2.1 CONCEITO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL.....	12
	2.2 OS 7 DESPERDÍCIOS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	13
	2.2.1 Desperdício por superprodução.....	13
	2.2.2 Deperdício por espera.....	14
	2.2.3 Desperdício por transporte.....	14
	2.2.4 Desperdício por processamento.....	15
	2.2.5 Desperdício por estoque.....	15
	2.2.6 Desperdício nos movimentos.....	15
	2.2.7 Desperdício por fabricação defeituosa.....	15
	2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	16
	2.3.1 Diagrama de Causa e Efeito.....	16
	2.3.2 Carta de Controle.....	18
	2.3.3 5W2H.....	20
3	METODOLOGIA.....	22
	3.1 CLASSIFICAÇÃO.....	22
	3.2 LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO.....	23
	3.3 MÉTODOS DE COLETA DE DADOS.....	23
	3.4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE DADOS.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
	4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	23
	4.2 ANÁLISE DO PROCESSO.....	24
	4.2.1 Tesoura.....	24
	4.2.2 Prensa.....	24
	4.2.3 Borracheiro.....	26
	4.2.4 Estufa.....	26
	4.2.5 Embalador.....	27
	4.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	27
	4.4 ANÁLISE DE POSSÍVEIS CAUSAS.....	29
	4.5 PLANO DE AÇÃO.....	30
	4.6 RESULTADOS.....	31
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

1.1 Descrição e Delimitação

Segundo o IBGE (A importância da indústria para o Brasil, 2021), em 2020, a indústria respondeu por 32,9% da arrecadação de tributos federais (exceto receitas previdenciárias) e por 29,7% da arrecadação previdenciária patronal. No ano, a indústria também respondeu por 20,4% do PIB do Brasil e por 69,2% das exportações de bens e serviços.

É fato que essa participação expressiva das atividades industriais no PIB brasileiro é fruto de um crescente aumento da concorrência e da competitividade neste ramo de atividades. E esta concorrência acirrada faz com que as empresas manufactureiras tenham que buscar cada vez mais soluções para tornar seus processos mais eficientes.

Por isso, muitas indústrias brasileiras têm buscado aumentar sua produtividade e eficiência por meio da aplicação de técnicas, métodos e ferramentas originados do Sistema Toyota de Produção, que permitem a identificação e minimização dos desperdícios de processo (Dos Santos et Zangiacomo, 2017).

A empresa analisada neste trabalho é uma metalúrgica cujo produto principal são embalagens metálicas. É exigido um bom conhecimento operacional, técnico e científicos do processo de produção, principalmente se tratando da produção do aço e da laminação, que são processos que levam ao produto final que, no nosso caso, será a embalagem metálica. A qualidade da produção do aço, tem sido levantada por possibilidades de melhorias e também de otimização de tempo na produção, assim, a engenharia vem inovando técnicas que possam ajudar nesta mudança atingindo o mercado no ramo da siderurgia.

Foi detectado que em sua linha de estamparia, a empresa apresentava alguns focos de desperdício de materiais. Por isso esse estudo foi realizado a fim de identificar as causas desse desperdício e propor um plano de ação para minimizá-los.

A identificação dos desperdícios foi realizada por meio de observações do processo através da análise da carta de controle das especificações das embalagens metálicas e a utilização do Diagrama de Causa e Efeito. A partir da identificação, para analisar as causas do problema foi utilizada a ferramenta 5W2H, com a qual foi proposto um plano de ação com foco na redução dos desperdícios encontrados.

Com isso, espera-se demonstrar o potencial de redução de desperdícios na linha de estamparia e propor melhorias no processo produtivo de embalagens metálicas, através de ferramentas de gestão da qualidade.

Neste processo parte a importância da produção, visando o Desperdício no processo de Estamparia, em busca de melhoria nos bens e serviços que atendam as exigências e satisfação dos envolvidos. (JURAN, 2001)

Se tratando de ferramentas que são utilizadas na otimização dos processos no qual a organização soma esforços para minimizar custos e reduzir defeitos e a redução de perda, torna-se importante ter o plano de ação, para obter melhoria em quaisquer setores nas indústrias ou em empresas para compreender o método que venha

definir e apresentar um escopo do projeto, determinando as causas do problema melhorar a implantação das soluções para cada situação na garantia de uma manutenção eficaz, em equipamentos que são da área de produção de embalagens metálicas. (CARPINETTI, 2012)

A partir da definição do método, foi observado que, a proposta para reduzir os desperdícios financeiros gerados por sucatas, e como o cenário do retrabalho agrega custo ao produto?

Vale deixar claro que, muitas peças não podem ser retrabalhadas e viram sucatas, ou seja, são materiais que são desperdiçados e impactam no custo do produto e nos resultados financeiros da empresa. Assim, torna-se importante estabelecer as diretrizes e ferramentas para identificar falhas. (FERREIRA, F. R. *et al.*, 2020)

As maiores preocupações das empresas estão nas ferramentas de gestão, que proporcionam satisfação e controle e qualidade de serviços.

Com isso, o presente estudo visa apresentar uma proposta para reduzir os desperdícios de embalagens metálicas no processo produtivo do setor de estamparia de uma indústria metalúrgica.

1.2 Objetivo Geral

Realizar um estudo de caso sobre a redução de desperdícios no processo de estamparia de uma empresa metalúrgica

1.3 Objetivos Específicos

- Apresentar ações que possam diminuir custos gerados por sucatas;
- Propor melhoria no processo para diminuir o retrabalho;
- Elencar ações através do Diagrama de causa e efeito para delimitar os problemas que o maquinário vem apresentando.

1.4 Justificativa

O Brasil é um país que apresenta uma constante instabilidade em sua produtividade industrial. Segundo o Portal da Indústria, no primeiro trimestre de 2021 a produtividade do trabalho na Indústria de Transformação apresentou uma queda de 2,5% em relação ao último trimestre de 2020. O Portal ainda ressalta que este estudo apresenta uma série de dados livres de efeitos sazonais.

Desta forma, é fundamental que as empresas busquem sempre aplicar metodologias, técnicas, ferramentas e tecnologias que lhes permitam uma melhor gestão de seus recursos, sejam humanos, materiais ou de capital, a fim de que seus resultados não sejam tão impactados pelas alterações de produtividade.

Neste caso, este estudo justifica-se então por buscar promover melhorias na gestão de materiais de um processo de estamparia, colaborando para que a empresa analisada possa se manter competitiva em seu mercado de atuação.

Destaca-se também que do ponto de vista acadêmico esta é uma oportunidade para que os autores do trabalho possam aplicar os conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia de Produção, e ratificar a importância da aplicação das ferramentas e métodos da engenharia na contribuição para o desenvolvimento econômico e social do país.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito da Manutenção Industrial

Tratar sobre o gerenciamento da atividade de manutenção no ramo industrial é algo que vem sendo desenvolvido desde início da década de 80, que por sua vez a própria sociedade vem se movimentando em torno do ramo industrial e que vem ganhando novas ferramentas tecnológicas na conquista do ramo tecnológico e uma gestão de alto padrão. Os novos perfis dos profissionais da área vêm sofisticando seus conhecimentos para trazer não só as ferramentas de qualidades, mas também, custos, controles estatísticos e a valorização da segurança no trabalho. (FILHO, 2008)

As práticas de gestão aplicáveis sobre o plano de manutenção preventiva e corretiva tecendo assim a sobrevivência dos equipamentos eliminando os problemas através de um relatório destacando a criticidade para o processo e os impactos das possíveis falhas. (SOUZA, 2008)

Dessa forma, segundo Ishikawa (1986) não se pode melhorar aquilo que não se mede. Ao contrário de outras atividades, na manutenção não existia, até poucos anos atrás, preocupação com medidas de desempenho, salvo algumas iniciativas isoladas.

Se a manutenção industrial não for considerada uma atividade nobre, de acordo com Verri (2012), passa ser uma atividade custosa e ineficiente, o que pode fazer diferença entre uma empresa competitiva e outra não.

A manutenção industrial de forma geral é avaliada com sentimentos por expressa-se pela correria e preocupação dos gerentes pois necessita buscar ações excelentes para aumentar a confiabilidade e diminuir tempo de reparos.

A manutenção pode aumentar a confiabilidade através do estudo detalhado e profundo de cada falha, a manutenção deve trabalhar para diminuir cada vez mais os tempos de reparos seja através de procedimentos, motivação pessoal, ferramentas mais adequadas ou intervenção antes de quebras totais. (VERRI, 2012)

Ainda Verri (2012) dependendo do tipo de indústria, a meta disponibiliza a variação de 90% a 99% e as plantas industriais de alto desempenho têm disponibilidade acima de 98%.

Em relação a registro de qualidade, a gestão de planejamento visa atender às normas técnicas da empresa e às informações assertivas, pois existem muitos problemas gerados por informações equivocadas ou até mesmo falta de informação.

Para Oliveira e Pacheco (2013) os custos ocultos estão diretamente relacionados à produção, dificilmente são mensurados e podem ser ocasionados por perdas. Segundo os mesmos autores, a dificuldade em mensurar estes custos está associada a não ligação destes com o processo produtivo ou produto. Porto et al. (2016) relatam que os custos ocultos por muitas vezes não são contabilizados pelos gestores por conta da dificuldade em levantar estes valores, que podem ser evidenciados através do índice de absentismo ou estoques ociosos, por exemplo.

Em se tratando dos fluxos contínuos, a melhor forma está na boa comunicação e treinamentos que ajudam a minimizar problemas ou falhas na linha de produção. Um sistema bem estruturado oferece a possibilidade de melhoria das áreas envolvidas na empresa, através de relatórios no final do dia de todas as áreas, tendo fidelidade de seus colaboradores, consistência e comparação de dados, devido à utilização de um critério único em todas as atividades da empresa, como decisões que envolvam análise de seus resultados no final do dia, que podem ser comprovados através de dados de utilização e da manutenção dos equipamentos principalmente tratando do índice de controle de falhas se acontecer no processo de estamparia.

Quando tratamos da produção de embalagens metálica, a revisão para avaliar as condições do estado de utilização devido ao desgaste ocorrido durante o período de funcionamento é por meio de uma análise definido no custo gerado, se tiver má-qualidade de produtos ou serviços

De acordo com Hoji (2012) as empresas brasileiras com fins lucrativos, possuem como objetivo financeiro a maximização de seu valor de mercado, pois com a empresa consegue contribuir para o desenvolvimento a sociedade produzindo bens e serviços, reduzir atividades que despertam os interesses da empresa no intuito de buscar maximização da qualidade, leva a compreender que a gestão na área da produtividade tem o poder de evoluir serviços preparando prévia da organização fazendo com que o ambiente seja favorável para mudanças.

2.2 Os 7 Desperdícios no Sistema Toyota de Produção

O conceito STP (Sistema Toyota de Produção) oriundo da indústria automobilística japonesa, veio a partir do desejo de desenvolver e produzir carros no Japão. Para isso, engenheiros da Toyota foram aos EUA e Alemanha para aprender como se faziam carros. Assim surgiram conceitos como “Produktionstakt” que mais tarde foi conhecido como Just in Time. (SANTANA; CALARGE; SERRA, 2014)

Atualmente as empresas buscam diminuir seus custos e aumentar a sua eficiência e eliminar os desperdícios é uma maneira bem efetiva de se alcançar esse objetivo. Nesse ponto o Sistema Toyota de Produção permite que as perdas sejam localizadas e quantificadas, fazendo-a uma ferramenta da gestão empresarial (BORNIA, 1988). Em todo processo de produção é encontrado algum tipo de desperdício, o Sistema Toyota de Produção vem nesse ponto para eliminar toda atividade que gere perda por isso deve se analisar cuidadosamente todas as partes do processo (GHINATO, 2000).

2.2.1 Desperdício por Superprodução

Desde a antiguidade, os humanos têm a cultura de criar estoques, seja de comida, de material, etc. Muitos especialistas dizem que essa cultura foi criada como uma preparação para tempos de escassez. (RAMOS, L. M. *et al.*, 2016)

A superprodução parte do mesmo princípio, ou seja, a criação de estoques. O estoque pode ser criado por duas razões diferentes, por quantidade, onde a produção é maior que a demanda ou maior que a quantidade programada para ser produzido. Além

desse motivo, o estoque pode ser criado por antecipação, no qual os produtos são produzidos antes do tempo necessário e ficarão em estoque até o momento de venda ou o momento em que serão utilizados em outro processo (DIEDRICH, 2002).

Esse tipo de desperdício é o mais sentido pelo STP e considerado por muitos o pior dos sete, pois é difícil eliminá-lo e a sua existência encobre outros tipos de desperdícios (ALMEIDA, 2010).

2.2.2 Desperdício por Espera

De acordo com Ramos (2016), o desperdício por espera ocorre quando existe um intervalo de tempo em que nenhum processo, transporte ou inspeção é executada tanto por operador como por alguma máquina. Podemos classificá-lo em três subtipos:

- Perda por espera no processo: quando um lote aguarda que o processo, atividade ou transporte no lote anterior seja finalizado para que este seja iniciado no lote em espera;
- Perda por espera no lote: É quando uma peça do lote só pode seguir para o próximo processo quando as outras peças do mesmo lote tiverem sido finalizadas. Um exemplo prático para esse problema é a linha de montagem de lanternas de carros. Imagine que um lote possua 500 peças e que cada lanterna leve 1 minuto para ser fabricada, nesse caso a primeira lanterna ficará parada por 499 minutos desnecessariamente para seguir para o próximo processo; e
- Perda por espera do operador: quando o funcionário é forçado a ficar junto à máquina para monitorá-la, para acompanhar o processo devido ao desbalanceamento das operações. Nesses casos é gerada uma ociosidade do operador (DIEDRICH, 2002).

Perdas por espera no geral é o tipo de perda mais tolerável entre os 7 desperdícios da produção pois normalmente existe um conflito na escolha (“trade-off”) de funcionário e máquina. Trade off é quando se resolve um problema, em que essa resolução gerará outro problema. Nesse caso o gestor deve fazer uma análise para escolher a que menos irá trazer prejuízos para a empresa (GHINATO, 1996).

2.2.3 Desperdício por Transporte

É o excesso de transporte de matéria-prima, de componentes para a produção ou do produto através da fábrica. Essa movimentação em excesso pode sobrecarregar a produção, além de ser uma atividade que não agrega nenhum valor ao produto. Esse tipo de desperdício deve ser umas das prioridades na lista de redução de custos, pois no geral 45% do custo na produção vem do transporte do material (SHINGO, 1996).

As perdas por transporte podem ser reduzidas por alteração no layout. O layout deve primeiro ser voltado para o processo produtivo para só então ser voltada para a melhoria de processos. Levando isso em consideração um estudo do layout é importante para determinar o fluxo do processo produtivo (DIEDRICH, 2002).

2.2.4 Desperdício por Processamento

É quando existem atividades de processamento da matéria-prima em produto que são desnecessárias e que se fossem eliminadas não mudaria as características e qualidade do produto. Para Bornia (1988) esse tipo de desperdício deve ser eliminado completamente e sua avaliação pode ser feita através de análises de valor do produto e do processo.

A utilização desse tipo de análise é extremamente recomendada para determinar a função do produto e seus processos de fabricação e com esses dados é possível melhorar o processamento (SHINGO, 1996).

2.2.5 Desperdício por Estoque

É a perda por estoque de matéria-prima, material em processamento ou produto acabado pois manter esses itens estocados gera um custo de armazenamento, custos com a manutenção e custos por o produto se tornar obsoleto (BORNIA, 1988).

Porém no mundo ocidental há uma “vantagem” nesse tipo de perda pois estoques ajudam a aliviar problemas de sincronia entre os processos produtivos (GHINATO, 1996).

Ao utilizar o STP para diminuir gradativamente os estoques, outros tipos de perdas podem ser encontrados como, por exemplo, a ineficiência dos processos, e assim eliminadas. (RAMOS, L. M. *et al.*, 2016)

2.2.6 Desperdício nos Movimentos

São as perdas por movimentos em excesso realizados pelos operadores ao executar uma tarefa. Um estudo sobre os movimentos e seus tempos de execução é necessário para a eliminação desse tipo de perda, que pode reduzir os tempos de operação, em geral, em até 20%. Após os desperdícios por movimento dos operadores serem eliminados, a melhora na movimentação dos processos pode ser obtida pela automatização dos mesmos (DIEDRICH, 2002).

2.2.7 Desperdício Por Fabricação Defeituosa

É a perda pela fabricação de produtos ou componentes que não atendam os requisitos de qualidade ou do padrão especificado. O fluxo de produtos defeituosos pelas linhas de produção pode gerar outras perdas, como por exemplo, perdas por espera, transporte e estoque. (RAMOS, L. M. *et al.*, 2016)

No STP esse tipo de perda pode ser eliminado pela aplicação de métodos de controle na raiz do defeito e/ou pela inspeção durante o processo (DIEDRICH, 2002).

2.3 Ferramentas de Gestão da Qualidade

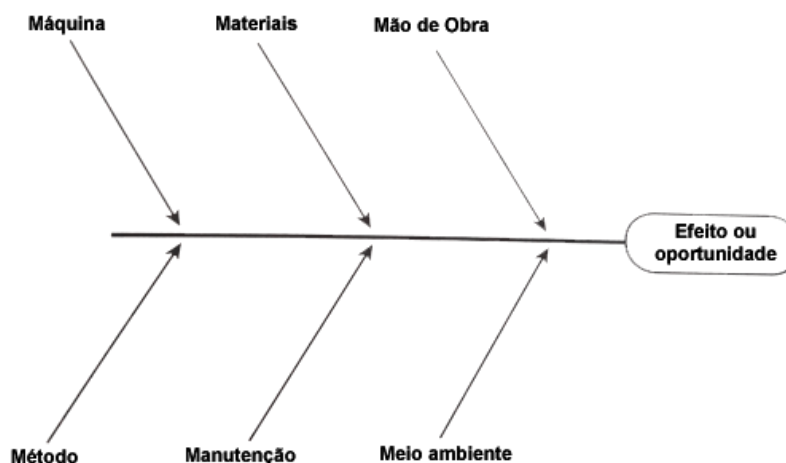
O objetivo dos processos envolvidos no gerenciamento da qualidade visa assegurar que o projeto será concluído com a qualidade desejada, portanto satisfazer as necessidades do cliente e os requisitos do produto. Atualmente, a gestão da qualidade tem se preocupado em evitar falhas. Os processos são:

2.3.1 Diagrama de Causa e Efeito

Segundo Fernando Tobal Berssaneti e Gregório Bouer (2013), o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe, devido ao seu formato, ou Diagrama de Ishikawa, por se atribuir a autoria e proposição de Kaoru Ishikawa, foi criado para reunir informações a respeito de determinado problema ou efeito indesejável de um processo e relacioná-lo com suas possíveis causas.

O Diagrama de Causa e Efeito busca agrupar as várias causas de um problema em “famílias de causa”, conhecidos como 6M’s (Máquina, Método, Materiais, Mão de Obra, Manutenção e Meio Ambiente), conforme a figura 01 a seguir.

Figura 1: Os 6 Ms do Diagrama de Causa e Efeito



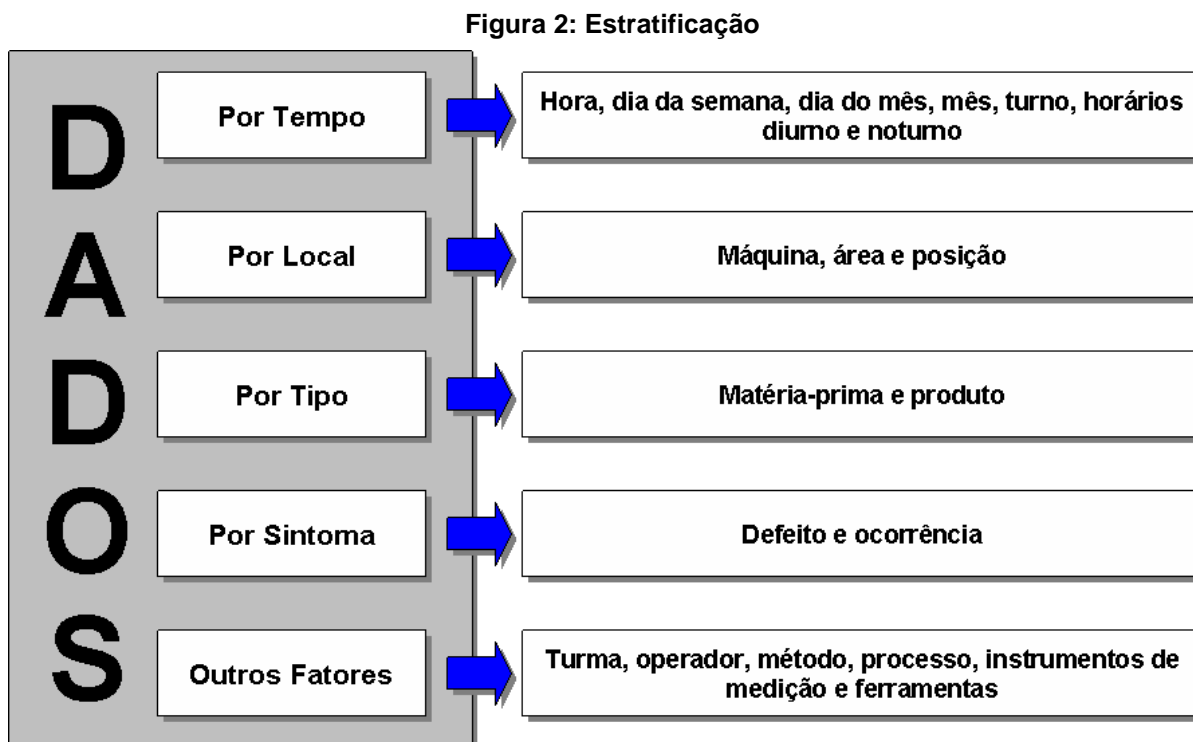
Fonte: (Fernando Tobal Berssaneti e Gregório Bouer. 2013. Simbologia clássica de um fluxograma. Qualidade: Conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos, 45. Editora Edgard Blücher Ltda.).

Na construção do Diagrama é comum utilizar a técnica do brainstorming para coletar as ideias de um grupo acerca do problema em questão e após isso, realizar um filtro das ideias para agrupar as informações mais relevantes na montagem do Diagrama que irão atuar como guia para a adoção das medidas corretivas que deverão ser aplicadas após a elaboração do plano de ação.

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) as Ferramentas de Gestão tem como intuito auxiliar a alta administração na tomada de decisões para encontrar resolução de problemas.

Tratando da Estratificação consiste em uma ferramenta da qualidade que tem finalidade de separar dados obtidos em grupos diferentes, podendo ser separada por: estratificação por tempo, por local, por tipo, por sintoma e outros fatores. Permitindo analisar através dos dados, descobrir a verdadeira causa do problema.

Como demonstrado na figura 2.



Fonte: PESSOA (2014)

"O processo de estratificação consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintas ou de estratificação." (CARPINETTI, 2012, p. 77)

No interior dos processos produtivos diversas causas podem variar como: Pessoas, equipamentos e outros. Tendo como objetivo analisar e verificar como a variação de cada elemento pode afetar o resultado do processo.

Para Corrêa e Corrêa (2012), o intuito desta ferramenta é encontrar as prováveis causas bases de um problema. As causas do problema podem ser denominadas como os 6 M: método, máquina, mão de obra, meio ambiente, medida e material.

O diagrama de relação permite identificar qual é a causa raiz de um problema complexo que não consegue ser analisado por outras ferramentas como o Ishikawa.

Assim esta ferramenta proporciona uma sequência através de flechas de um pensamento multidirecional para a divisão de pontos principais a serem analisados

entre os membros de uma equipe, e para melhor programação que envolve a parte de padronização pode tratar sobre o 5w2h.

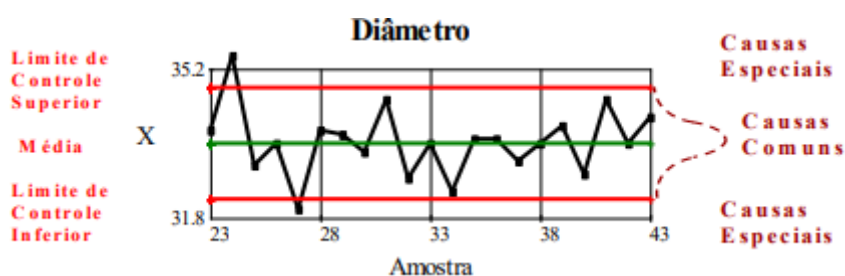
Vale abordar que atualmente essas indústrias, vem apresentando metodologia ativa e cognitivas através do bom planejamento, por meio da tecnologia de informação. Para compreender o tema, torna-se importante explicar sobre o papel da carta de controle neste estudo.

2.3.2 Carta de Controle

Dentro do campo da produção a carta de controle, é a ferramenta estatística, com apoio do CEP (Controle Estatístico de Processo) que trata sobre técnicas de aprimoramento de qualidade. A carta de controle ela confirma estabilidade como se fosse um relatório no resumo. Aqui a principal identificação de uma prensa automática e que precisa ser acompanhada para produção por meio de um controle estatístico.

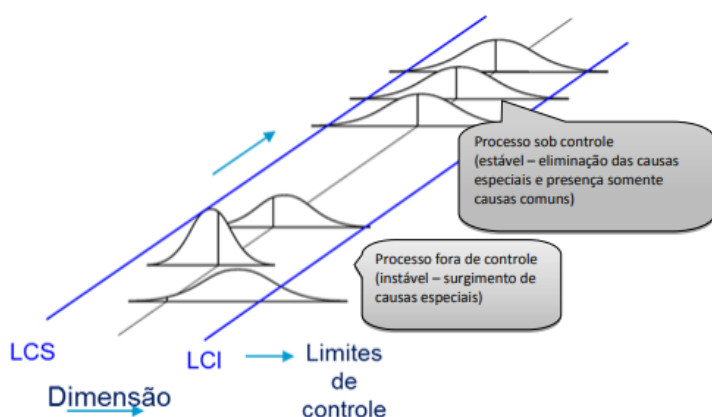
Pode aqui destacar através da figura 3 sobre como visualizar os limites de controle.

Figura 3 – Limites de Controle



Este exemplo de carta de controle, envolve tarefas do dia-dia, além de apresentar sobre o processo instável e estável como mostra a figura 4:

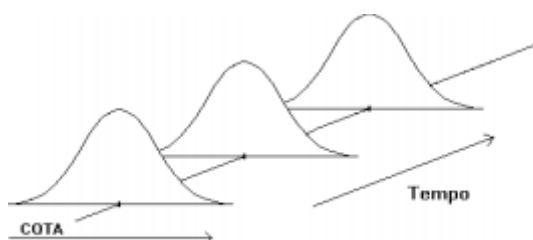
Figura 4 – Processo instável e estável



Se trata de pontos plotados que permaneçam dentro dos limites de controle, percebe-se que o processo é instável e são esperados pontos fora dos limites de controle ou padrões não aleatórios na sequência de pontos, indicando a provável presença de causas especiais. (RIBEIRO & SCHWENGBER, 2012)

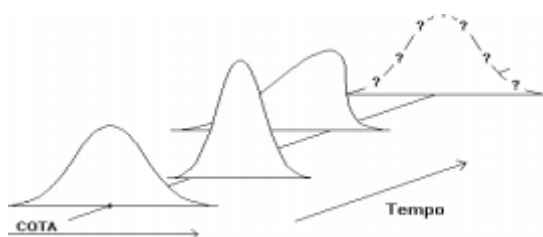
Na parte que envolve campo estatístico, vale aqui representar sobre as causas comuns no processo estável e previsível conforme a figura 5:

Figura 5 – Processo estável e previsível



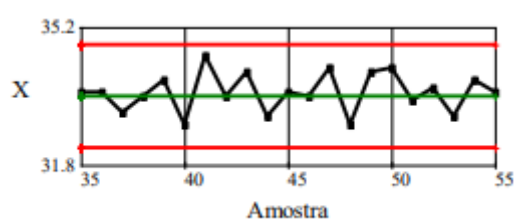
Se a causa especiais estão presentes, o comportamento do processo não é estável nem previsível como mostra na figura 6:

Figura 6 – Processo não é estável nem previsível



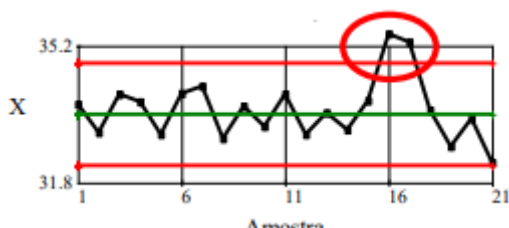
Diante essa distribuição acima, pode ainda destacar que essa parte que trata da carta de controle, também trata sobre o processo é estável, apenas as causas comuns estão presentes, logo as medidas haver uma manutenção dentro dos limites de controle na figura 7, destacando aqui o diâmetro:

Figura 7 – Processo estável



E os pontos que aparecem nos limites desses diâmetros, tratam dos controles ou até mesmo o pico de seqüência de pontos não-aleatória, apresentando causas especiais, apresentado na figura 8:

Figura 8 – Processo instável



Esses tratam de monitoramento com ações dirigidas pela carta de controle, e aos poucos as causas serão identificadas. No caso da pesquisa será relevante tratar sobre um equipamento de qualidade que merece um monitoramento, para atingir a boa manutenção da produtividade das borrachas que tem como intuito, vedar as embalagens.

2.3.3 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão com o objetivo de ajudar especialmente na fase de planejamento para trazer padrões de variabilidades das causas comuns e melhorias, por meio de uma boa inspeção.

Esse planejamento da implantação, se dá a esta ferramenta que proporciona uma seqüência, através de flechas de um pensamento multidirecional para a divisão de pontos principais a serem analisados entre os membros de uma equipe e para melhor programação que envolve a parte de padronização, pode tratar sobre o 5W2H com o objetivo de ajudar a tratar de forma especial a fase funcional da máquina.

Polacinski (2012) descreve que a ferramenta consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que necessitem ser desenvolvidas com a maior clareza possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades. O autor continua discorrendo e ressalta que o objetivo central da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e organizá-las.

Na tabela abaixo são apresentadas as etapas para a estruturação da planilha do plano de ação 5W2H.

Tabela 1: Etapas para aplicação do 5W2H

Método dos 5W2H			
5W	What	O que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por que?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	How Much	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Disponível em: http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/gestao_de_qualidade.pdf (Acesso 2021).

Pode-se concluir então que as respostas para as perguntas estão ligadas entre si e que ao final do preenchimento da tabela surge um plano de ação desenvolvido com a maior clareza possível e de fácil visualização, que define as atividades a serem realizadas, de que maneira serão e quais os responsáveis envolvidos para a sua execução.

É muito importante, observar que a questão que impulsiona os projetos são componentes que podem ser avaliados antes de quaisquer planos de ação. Os ambientes industriais e organizacionais foram, com o tempo, ganhando novas formas de avaliar projetos para serem construídos sem nenhum “risco” de erros, pois os riscos são vistos antes mesmo do desenvolvimento do projeto, principalmente tratando da análise de desperdícios, diante do processo de estampa.

3 METODOLOGIA

Segundo Bruyne (1991), a metodologia é a lógica dos procedimentos científicos em sua gênese e em seu desenvolvimento, não se reduz, portanto, a uma “metrologia” ou tecnologia da medida dos fatos científicos. A metodologia deve ajudar a explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes da fecundidade na produção dos resultados.(BRUYNE, 1991 p. 29)

A pesquisa segundo Minayo (1993, p.23) é considerada como “atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados”.

Visto isso, observamos que é de fundamental importância para os processos de produção, compreender bem o método científico e saber utilizar todas as suas ferramentas para seu desenvolvimento.

3.1 Classificação

O método principal da pesquisa será pesquisa de campo em conjunto com a revisão bibliográfica sobre a análise de desperdício no processo de Estamparia, caracterizada pelas investigações realizadas por meio da coleta de dados junto à organização, somado à pesquisa bibliográfica.

No estudo de caso, BRUYNE et al. (1991:224) explica que muitas pesquisas estão fundadas no estudo em profundidade de casos particulares, numa análise intensiva, reunindo informações tão numerosas e tão detalhadas quanto possível com vistas a apreender a totalidade de uma situação.

A classificação do objetivo geral como pesquisa explicativa que objetiva registrar fatos, analisá-los, interpretá-los e identificar suas causas. Para VERGARA (1997:45), a investigação explicativa tem como principal objetivo tornar algo inteligível, justificá-los os motivos. Visa esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno.

E também, a classificação quanto a abordagem será qualitativa e quantitativa, para apresentar os números que comprovem e permitam compreender a complexidade e os detalhes das informações obtidas.

MALHOTRA (2001:155) define a pesquisa qualitativa como metodologia não estruturada, exploratória, baseada em pequenas amostras, que proporciona insights, melhor visão e compreensão do contexto do problema. Enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística.

Segundo YIN (1994), o estudo de caso é uma pesquisa que examina um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. O estudo de caso pode trabalhar tanto com evidência qualitativa quanto quantitativa. Os instrumentos de coleta de dados podem ser diversificados, dando flexibilidade à análise dos dados.

3.2 Local e período de realização

A pesquisa de campo será feita em uma empresa, aqui chamada com nome fictício Steel Embalagens, sendo uma empresa de médio a grande porte e natureza jurídica como sociedade anônima fechada localizada no Polo Industrial de Resende no Estado do Rio de Janeiro, contém em média 300 colaboradores, com atividade principal de fabricação de embalagens metálicas.

Este trabalho foi realizado entre os meses de março à maio de 2021, de forma a analisar o processo produtivo de estampagem, para ter uma visão macro e a partir dela, verificar um meio de minimizar o desperdício.

A primeira etapa foi a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, realizada no período de junho à novembro de 2020, com base em livros, artigos, e outros trabalhos científicos.

3.3 Métodos de coleta de dados

Para coleta dos dados foram fornecidos dados para complementarem o conhecimento do processo. Através de planilhas que contém os resultados dos testes feitos a cada turno.

3.4 Métodos de análises de dados

Serão utilizadas as seguintes ferramentas: Diagrama de Ishikawa, Cartas de Controle e 5W2H, a fim de analisarmos e verificarmos os resultados obtidos a partir dos dados coletados.

A Carta de Controle foi utilizada com base na planilha de monitoramento da especificação do peso das tampas de embalagens metálicas. Para o gráfico das médias, foi calculada a média das amostras, o limite superior de controle, limite médio e limite inferior de controle. E para o gráfico das amplitudes, foi calculada a amplitude das amostras, o limite superior de controle, limite médio e o limite inferior de controle.

O Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa) foi utilizado para identificar a causa raiz do problema de desperdício na linha de estamparia. Por meio da utilização da ferramenta foram listadas as potenciais causas para o problema de não conformidade com a especificação do peso das tampas de embalagens metálicas, o que ocasiona o desperdício.

Para o plano de ação foi utilizado a ferramenta 5W2H, analisamos as possíveis soluções para as causas do problema, a fim de melhorar o rendimento e diminuir o desperdício do material.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da Empresa

A Steel Embalagens é uma das principais fabricantes de embalagens metálicas do país. A mesma tem cinco unidades de produção, dentre elas a que se localiza em Resende incorporada em 2015, composta por dois segmentos, sendo eles de litografia e estamperia, contendo em média trezentos colaboradores, divididos em três turnos. A mesma funciona com grupos de alimentos, aerossol, químico, cera, mata pulga, Danone, *Corned Beef*.

4.2 Análise do Processo

A litografia tem como cliente externo a linha de montagem da estamperia, fornecendo fardos com folha de flandres ou folha estanhada. O processo desse seguimento consiste no corte do material em tesouras, transformando folhas em tiras e depois são estocadas em ruas identificadas por números. Quando escalada uma máquina, o operador de produção solicita o material de acordo com a ordem de produção identificada no sistema. É feita uma comparação de etiqueta do fardo com a ordem de produção para garantir que está correto e após é iniciada a estampagem das peças, que são analisadas durante todo o processo, com testes, inspeções dos aspectos gerais e cura do vedante, descritos na Norma de Procedimento Interno. Logo após, são embaladas em pacotes e colocadas em paletes, que diferem de acordo com cada máquina.

4.2.1 Tesoura

Nesse equipamento, o material chega em fardos fechados com uma quantidade de folhas da litografia. O operador fica responsável por abrir e colocá-lo em uma esteira. O mesmo alinha o fardo sob a esteira e quando ele está alinhado, uma ventosa puxa uma folha por vez. Nesse mesmo lugar contém um sistema de ar utilizado para separar uma folha da outra e assim são cortadas em tiras. O colaborador analisa como essas tiras estão sendo cortadas e se estão na medida certa ou se não está riscando, e monta um fardo com as tiras já cortadas.

4.2.2 Prensa

A cada início de turno o operador verifica a programação do material indicado pela ordem de produção que ele deve seguir, conforme Figura 9, e com isso é iniciada a produção.

Figura 9: Material em tiras



Fonte: Autores (2021)

A máquina é ligada e é abastecida de tempo em tempo em uma mesa de alimentação, conforme figura 10 abaixo. A prensa é composta por uma ferramenta que corta 24 componentes a cada tira, como podemos ver na figura 11, abaixo.

Figura 10: Mesa de alimentação



Fonte: Autores (2021)

Figura 11: Prensa (ferramenta)



Fonte: Autores (2021)

Ela é vinculada a uma curlingadeira, que é responsável por fazer o arredondamento (curle) da peça, conforme figura 12 abaixo, e a uma esteira, que é responsável por transportar os componentes até uma torre, onde ela é empilhada para passar pelo borracheiro, de acordo com a figura 13, abaixo.

Figura 12: Curlingadeira



Fonte: Autores (2021)

Figura 13: Esteira

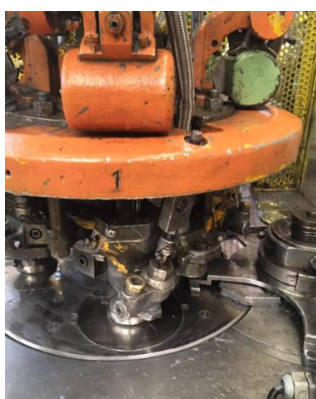


Fonte: Autores (2021)

4.2.3 Borracheiro

O borracheiro é composto por quatro bicos que soltam uma borracha ou vedante líquida, conforme figura 14 abaixo, onde passam quatro peças por vez e são empilhadas em uma torre, conforme figura 15 abaixo, já com a borracha. O auxiliar é responsável por essa parte, onde ele verifica se o vedante não tem falha, se as peças estão limpas e se não estão amassadas ou riscadas, e também é responsável por empilhar essas peças em uma bandeja que será empurrada para passar em uma estufa.

Figura 14: Borracheiro



Fonte: Autores (2021)

Figura 15: Torre



Fonte: Autores (2021)

4.2.4 Estufa

Nessa parte do processo, contém uma esteira que transporta as bandejas, fazendo todo o processo de secagem da borracha, conforme figura. Na saída da estufa, outro auxiliar fica responsável pela retirada desses componentes da bandeja e faz a análise dos mesmos aspectos do borracheiro e analisa também se ela não está saindo crua ou com bolha, devido a temperatura.

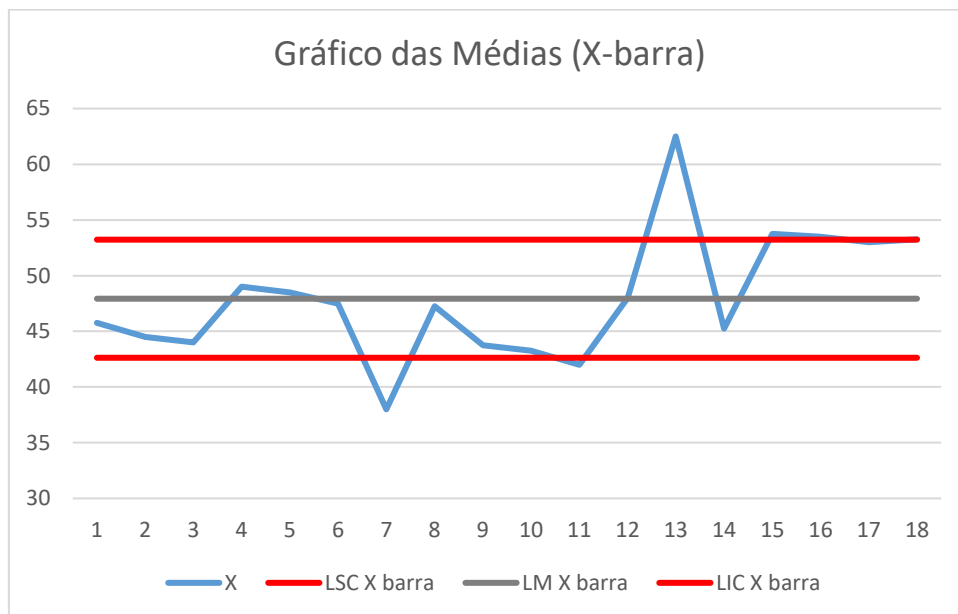
Figura 16: Estufa



Fonte: Autores (2021)

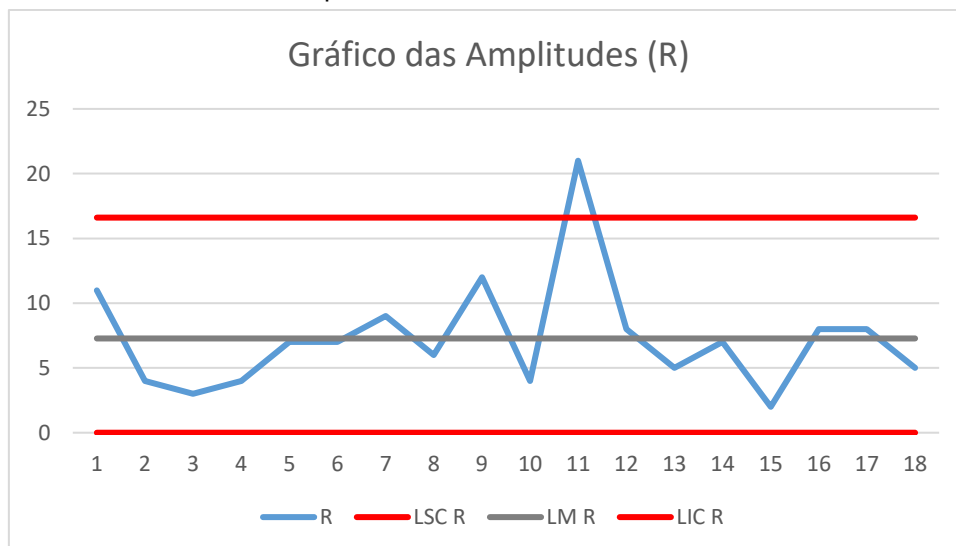
Com base nesta tabela 2, foi possível perceber uma irregularidade no peso desses produtos, devido alguns problemas observados. E com base nela, foi feito o Gráfico 1 das Médias e o Gráfico 2 das Amplitudes, conforme abaixo:

Gráfico 1 - Gráfico das Médias



É possível perceber que, no Gráfico das Médias, não houve estabilidade em todo o período observado, já que em sua maior parte, não seguiu a linha média estipulada no processo.

Gráfico 2 - Gráfico das Amplitudes



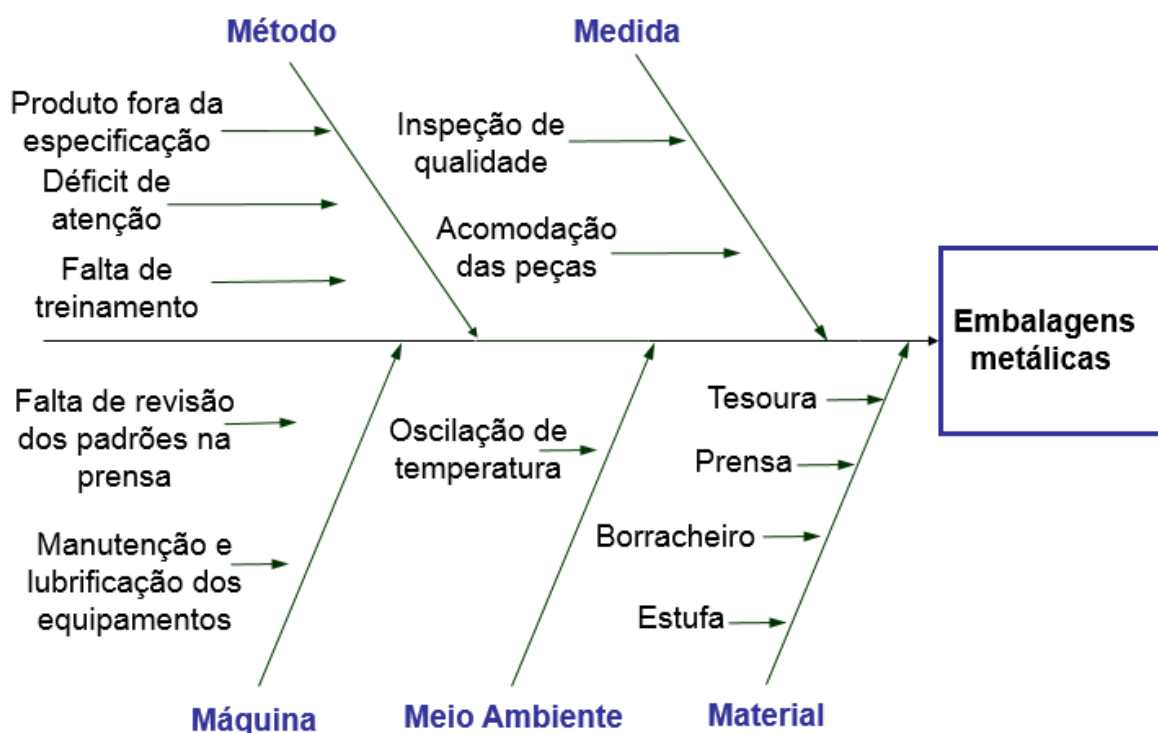
Já no Gráfico das Amplitudes, também não houve estabilidade, mas pode-se observar que a maior parte do período, seguiu a linha média da amplitude.

4.4 Análise de Possíveis Causas

Através da análise do processo, por meio do fluxograma e da carta de controle, observou-se que as falhas podem ser ocasionadas por maquinário antigo, bico deslocado, pressão de borracha, entupimento do bico, baixo nível do reservatório, troca de material, temperatura, composição da borracha, tempo de cozimento da borracha, ocasionando várias paradas para manutenção corretiva, retardo no tempo da entrega do produto e sucata, devido as falhas do processo.

Através do Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), observamos possíveis causas para as falhas decorrentes no processo.

Tabela 3 – Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa)



Conforme disposto no Diagrama de Ishikawa acima, conseguimos identificar as seguintes causas:

- Produto fora da especificação: de acordo com o procedimento, é necessário a verificação da especificação das medidas, duas vezes por turno pelo mecânico, onde pode ocorrer a alteração na medida ou o não cumprimento da norma interna.
- Déficit de atenção: durante o processo, pode ocorrer a falta de atenção, onde pode ocasionar a falha na inspeção, gerando o desperdício e/ou retrabalho.
- Falta de treinamento: o tempo de treinamento que é estipulado para o colaborador é menor do que o necessário, e a falta de comprometimento com

a empresa para melhorar o desempenho individual no processo, é um fator que precisa ser melhorado, já que não há diálogo entre os colaboradores com a área de qualidade.

- Inspeção de qualidade: o número das rondas de inspeção não são suficientes para atender as especificações adequadas e não há a padronização de especificações das embalagens metálicas, o que ocasiona desperdício e/ou retrabalho.
- Acomodação das peças: falta organização por parte dos colaboradores para facilitar no momento do processo, já que impacta diretamente no resultado.
- Falta de revisão nos padrões da prensa: falta o acompanhamento das medidas dos componentes da prensa.
- Manutenção e lubrificação dos equipamentos: falta de manutenção preventiva para que possa reduzir o tempo de parada do equipamento.
- Oscilação de temperatura: conforme a oscilação da mesma, as peças podem apresentar defeitos como: bolhas quando está muito quente e a borracha crua quando a estufa está fria.

4.5 Plano de Ação

A partir dos problemas mencionados, encontramos as seguintes soluções como plano de ação conforme tabela abaixo:

Tabela 4 – 5W2H

What? (O que?)	Why?(Por que?)	Where? (Onde?)	When? (Quando?)	Who? (Quem?)	How? (Como?)	How Much? (Quanto?)
Manutenção preventiva	Para diminuir as alterações nas especificações	Prensa Automática 0002	Periodicamente	Mecânicos	Através de regularização dos equipamentos	R\$5.000,00
Manutenção corretiva	Para sanar defeitos e ocorrências no processo	Equipamento	Todas as vezes que apresentar qualquer tipo de problema	Mecânicos	Através de regularização dos equipamentos	R\$10.000,00
Treinamento dos colaboradores	Para diminuir o déficit de atenção e instigar o comprometimento	Sala de treinamento	A cada 6 meses	Multiplicador	Através de slides com orientação sobre os procedimento e normas	-
Acompanhamento do gestor da área	Para ter o controle da qualidade e especificação do produto	Estamparia	Diariamente	Gestor	Visitando o posto de trabalho	-

Vale salientar que o plano estratégico que foi mapeado no plano de ação depois de terem detectados os problemas no maquinário 0002, através do *brainstorming* que o diagrama causas e efeitos forneceu, mostrando os principais conflitos da máquina, foi

mapeando no ambiente interno a importância de mapear o ambiente interno utilizando o 5W2H, com intuito e trazer maior suporte na otimização de tempo, no aumento da produtividade e no suporte estratégico para evitar impacto na produtividade.

Os indicadores tem como função analisar e apontar os problemas, trazendo novas propostas para o maquinário ou a manutenção ou trocas de peças, ou até mesmo obter peças novas.

4.6 Resultado

Os resultados obtidos, foram por meio da carta de controle, que foi desenvolvido o *check-list* para informações mais importantes e significativas, com isso foram utilizados ainda as duas ferramentas que detectaram o que esse maquinário apresentava, e foi feito um plano de ação mostrando cada etapa de trabalho do maquinário e anotando os principais conflitos. E apresentando a necessidade de melhoria no maquinário 0002. O método foi avaliado pelos técnicos e responsáveis pelo setor onde ocorreu o sinistro no caso, necessitando de trocar por um novo maquinário.

Iniciar uma mudança de pensamentos em uma empresa já consolidada no mercado não é tarefa fácil. As rotinas, os hábitos, a insistente cobrança por faturamento e produção cada vez maiores e a indisciplina tornam-se obstáculos a serem vencidos. É importante a implementação gradual de ferramentas que alicercem a instalação eficiente e eficaz de um departamento responsável pela manutenção ou práticas e novos pensamentos para uma manutenção consolidada, que ajudou a buscar as principais falhas mostradas no maquinário

5 CONCLUSÃO

A pesquisa trouxe como reflexão, o cenário da empresa localizada na Região Sul Fluminense em Resende -Rio de Janeiro, que trata de um sistema produtivo feito por um maquinário 0002 que produz embalagens metálicas, sendo responsável um por um serviço de qualidade. As ferramentas que foi apresentada no trabalho foi para garantir a manutenção, por meio das principais ferramentas de qualidade 5w2h, Carta de Controle e Diagrama de Causa e Efeito.

Como o método foi buscar forma de reduzir custos, foram estabelecidos diretrizes e ferramentas pelo conhecimento da boa comunicação e treinamento, além da avaliação das condições do maquinário, durante o período de funcionamento. No entanto o objetivo teve como resposta a avaliação da carta de controle que apresenta a rotina do equipamento todos os dias, percebeu a necessidade de implantar plano de ação, pois os riscos apontados como desperdício estava relacionado com a borracha.

Com a apresentação da empresa através de um nome fictício “Steel Embalagens” localizado no Polo Industrial, onde foi coletado algumas informações sobre seu segmento que trata de litografia e estamperia, todos os processos apresentados foram mostrados destacaram que era o problema estava no peso da borracha, onde máquina no seu normal podia fazer a produção no mínimo 3 vezes, mas apresentava falhas sendo isso detectado na carta de controle a irregularidade.

De acordo com os objetivos específicos apresentados, foi constatado que devido à falta de treinamento e manutenção e lubrificação dos equipamentos, os custos gerados pelo desperdício pela sucata são maiores, já que a empresa perde muito material pela falta de treinamento e manutenção.

Percebe-se que através do diagrama de causa e efeito e o plano de ação, pode ser solucionado a situação da máquina em curto prazo, no intuito de uma futura troca, para atender melhor a produtividade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. de L. O modelo de gestão da Toyota: uma análise do lean manufacturing ou manufatura enxuta baseada na teoria marxiana do valor trabalho. 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

BORNIA, A. C. Análise dos princípios do método das unidade de esforço de produção. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1988.

BRUYNE, P. de et alii. Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: Conceitos e Técnicas. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M. et al. **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2 ed. Elsevier: ABEPRO, 2012.

Causa-Efeito de Ishikawa: Estudo do Fluxo Logístico em um comércio de materiais de construção. XV Mostra de Iniciação Científica, Pós Graduação, Pesquisa de Extensão. Bauru, 13
p. <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvmostrappga/paper/viewFile/4171/1407>>.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012

DIEDRICH, H. Utilização de conceitos do sistema Toyota de produção na melhoria de um processo de fabricação de calçados. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia com ênfase em produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FERREIRA, F. R. *et al.* Como reduzir desperdícios financeiros gerados por sucatas?. **Brazilian Journals of Business**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 3211-3230, set./2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJB/article/download/17408/14131>. Acesso em: 8 abr. 2021.

FILHO, R. A. Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC. Programa de Atualização Técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro [On line]. Disponível em <<http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>> Acesso em 11 jun. 2021.

GHINATO, P. (2000) - Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações. Ed.: Almeida & Souza, Editora Universitária da UFPE, Recife.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-intime. Caxias do Sul: EducS, 1996. 200 p.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentária: matemática financeira aplica, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 10. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ISHIKAWA, Kaoru. Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campos, 1996.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

MALHOTRA, Naresh K. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. Tradução Nivaldo Montingelli Júnior e Alfredo Alves de Farias. 3ª Edição. Porto Alegre-RS. Bookman, 2001.

MARTINS, G. M.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MINAYO, M. C. S. O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

OLIVEIRA, S. F. R. e PACHECO, M. G. **Gerenciamento do Custo Oculto da não Qualidade na Produção de duas Pequenas Empresas da Região Metropolitana de Campinas**. XX Congresso Brasileiro de Custos – Uberlândia, 2013.

PALADINI, Edson Pacheco, Qualidade total na prática – implantação e avaliação de sistema de qualidade total, 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

PORTO, Wellington Silva et al. **Desvendando o impacto dos custos ocultos da qualidade não conforme**. Recife: XXII Congresso Brasileiro de Custos, 2016.

RAMOS, L. M. *et al.* O Sistema Toyota de produção e os sistemas enxutos. **X Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, Campo Mourão, p.1-8, set./2016. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/x_eepa/data/uploads/1-engenharia-de-operacoes-e-processos-da-producao/1-01.pdf. Acesso em: 23/04/2021.

SANTANA, J. C. C; CALARGE, Felipe; SERRA, Fabiana Giusti. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO NO PROCESSO DE MANUFATURA PARA MELHORIA DA QUALIDADE. **XIV Safety, Health and Environment World Congress**, Cubatão, p. 1-6, jul./2014. Disponível em: <http://copec.eu/congresses/shewc2014/proc/works/62.pdf>. Acesso em: 23/04/2021.

SANTOS, Felipe Gomes dos; ZANGIACOMO, Marcelo Chil. **Redução do desperdício nas operações em uma linha de produção de uma indústria automotiva**. 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16298/1/PG_DAMEC_2017_2_10.pdf. Acesso em: 23/04/2021.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SOUZA, J. B. Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

TOBAL B.F. GREGÓRIO.C.B. **Gerenciamento de Projeto**, 2013. Acesso em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm293536.PDF2021>

VERGARA, Sylvia C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1997.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela Qualidade Total na Manutenção Industrial Aplicação e Prática**. Rio de Janeiro. Qualitymark. 2012.

YIN, R. K. Case Study Research: design and methods. Newbury Park: Sage Publications, 2a edição, 1994.