



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

KARLA ISABELLE ALVES DE SOUSA

**REDUÇÃO DE PERDAS POR APARAS:
UM MESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
PLÁSTICOS FLEXÍVEIS**

**SUMÉ - PB
2024**

KARLA ISABELLE ALVES DE SOUSA

**REDUÇÃO DE PERDAS POR APARAS:
UM MESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
PLÁSTICOS FLEXÍVEIS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientadora: Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.

**SUMÉ - PB
2024**



S725r Sousa, Karla Isabelle Alves de.

Redução de perdas por aparas: um estudo de caso em uma indústria de plásticos flexíveis. / Karla Isabelle Alves de Sousa. - 2024.

99 f.

Orientadora: Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Perdas na produção - redução. 2. Estudo de caso. 3. Aparas. 4. Plásticos flexíveis - produção. 5. Ferramentas da qualidade. 6. Ferramentas de gestão de processos. 7. Gestão de processos. 8. Mapeamento de processos. 9. Curva ABC. 10. Gestão da qualidade. 11. Procedimento Operacional Padrão. 12. Kanban. 13. Poka-Yoke. 14. Ferramenta 5W1H I. Araújo, Maria Creuza Borges de. II. Título.

CDU: 658.5(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

KARLA ISABELLE ALVES DE SOUSA

**REDUÇÃO DE PERDAS POR APARAS:
UM MESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
PLÁSTICOS FLEXÍVEIS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.
Orientadora – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Me. Josean da Silva Lima Junior.
Examinador Externo – Doutorando em Engenharia Mecânica UFPE**

**Professor Dr. Robson Fernandes Barbosa.
Examinador II – UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 17 de maio de 2024.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, por ter me abençoado e iluminado meu caminho durante todo meu percurso de vida até aqui, me dando forças para não desistir diante das dificuldades e sim, persistir no meu sonho.

Aos meus pais, Djanilma e Claudenir, que me deram todo apoio possível, durante meu percurso de graduação, ajudando e impulsionando para que fosse possível conseguir chegar a concluir o curso, e que mesmo de longe se fizeram presentes vibrando a cada conquista, sendo os principais apoios na minha carreira acadêmica.

A minha irmã, Karol, que em todos os momentos me ajudou e me encorajou durante os anos que precisei abdicar da vida junto da minha família para realizar um dos meus sonhos e a minha família que me deu força e torceu pelo sucesso dessa jornada.

A minha orientadora, Maria Creuza Borges de Araújo, que me auxiliou e me guiou durante todo o processo para elaborar esse estudo e me passou confiança para continuar até a conclusão do trabalho. Meu muito obrigada pela paciência e atenção durante a elaboração do meu trabalho de conclusão de curso, assim como todas as aulas que ministrou durante minha graduação, foi um prazer ser sua aluna.

Ao meu parceiro de vida, Gabriel, que foi um apoio fundamental, enquanto estava longe da minha família ele se fez sempre corpo presente me ajudando e apoiando em todo momento. Muito obrigada por me apoiar e me fazer ter momentos de descontrações em meio aos dias conturbados e por toda paciência em dias cheios de estresses.

Aos meus amigos e companheiro de curso, Paloma, que esteve comigo desde o início dessa jornada sendo uma amiga fundamental para meu crescimento e que embarcou em vários desafios junto a mim. Laila que passamos noites conversando sobre as dificuldades e desafios de morarmos juntas e longe das nossas famílias e que além de parceira de curso passou a ser uma amiga para a vida. Ariadne, Denny, Bruno que passamos horas estudando e aprendendo juntos. Um abraço para Léo, Amanda, Mariana, Mateus e Vinicius, obrigada por deixarem o dia a dia desses anos mais leves.

E meu agradecimento a todos os professores e professoras que contribuíram com meu aprendizado no decorrer dessa jornada, meu muito obrigada por contribuírem muito para o meu desenvolvimento tecnológico e pessoal.

RESUMO

Devido ao crescimento do setor de fabricação de plásticos flexíveis, é notória a alta competitividade nesta área, de forma que as empresas desejam ter alta produção, com menor custo e o mínimo de desperdícios, além de fabricar produtos de qualidade e que satisfaçam as necessidades dos clientes. Com a utilização de ferramentas de gestão de processos e de qualidade é possível obter a melhoria contínua e diminuição dos desperdícios, pois com a aplicação dessas ferramentas é possível identificar a causa raiz das perdas, assim como encontrar formas de diminuir sua incidência ou eliminá-las. Diante disso, o presente estudo possui como objetivo minimizar as perdas por aparas em uma indústria de plásticos flexíveis localizada no Estado da Paraíba. Para isso, construiu-se a Curva ABC para determinar quais causas resultam na maior quantidade de aparas da indústria e, assim, priorizá-las. Em seguida, foram propostas melhorias com base no Kanban, Poka-Yoke, Procedimento Operacional Padrão, 5W1H. Com os resultados, observou-se que, no período de 18 meses, a empresa teve um prejuízo de 1.112.113,61 reais por perdas por aparas, que se configura como um valor significativo para a organização. Ademais, detectou-se que as principais causas de perdas no processo, correspondentes a Classe A da curva ABC, são as falhas de extrusão, setup e troca de pedido. A partir da análise e priorização das perdas, indicou-se melhorias que resultarão em um processo mais otimizado e com menos desperdícios.

Palavras-chave: Ferramentas de gestão de processos; ferramentas da qualidade; aparas; plástico flexíveis.

SOUSA, Karla Isabelle Alves de. **Reduction of waste through trimming: a case study in a flexible plastics industry.** 2024. 99f. Bachelor Thesis (Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brazil, 2024.

ABSTRACT

Due to the growth of the flexible plastics manufacturing sector, the high competitiveness in this area is notorious, so companies want to have high production, with lower costs and minimal waste, in addition to manufacturing quality products that satisfy the customers. With the use of process and quality management tools, it is possible to achieve continuous improvement and reduce waste, identify the root cause of losses, and find ways to reduce their incidence. Therefore, the present study aims to minimize losses due to shavings in a flexible plastics industry located in the State of Paraíba. To this end, the ABC Curve was constructed to determine which causes result in the largest quantity of scraps in the industry and, thus, prioritize them. Then, improvements were proposed based on Kanban, Poka-Yoke, Standard Operating Procedure, 5W1H. With the results, it was observed that, in 18 months, the company had a loss of 1,112,113.61 reais due to losses due to trimmings, which represents a significant value for the organization. Furthermore, it was detected that the main causes of losses in the process, corresponding to Class A of the ABC curve, are extrusion, setup, and order change failures. Based on the analysis and prioritization of losses, improvements were indicated that will result in a more optimized process with less waste.

Keywords: Process management tools; quality tools; chips; flexible plastic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Esquematização da estrutura do trabalho.....	13
Figura 2 -	Simbologia do fluxograma.....	15
Figura 3 -	Curva ABC.....	17
Figura 4 -	Exemplo de procedimento operacional padrão.....	23
Figura 5 -	Elaboração de um quadro Kanban para movimentações de estoque.....	25
Figura 6 -	Métodos de Atuação dos Dispositivos Poka-Yoke.....	26
Figura 7 -	Classificação da pesquisa.....	31
Figura 8 -	Procedimento metodológico utilizado na pesquisa.....	33
Figura 9 -	Fluxograma do processo.....	37
Figura 10 -	Extrusora em funcionamento.....	38
Figura 11 -	Impressora em funcionamento.....	39
Figura 12 -	Corte e solda em funcionamento.....	41
Figura 13 -	Sacos de aparas.....	42
Figura 14 -	Etiqueta de apara.....	42
Figura 15 -	Curva ABC no setor de extrusão.....	44
Figura 16 -	Curva ABC no setor de impressão.....	46
Figura 17 -	Curva ABC no setor de laminação.....	47
Figura 18 -	Curva ABC no setor de refile.....	49
Figura 19 -	Curva ABC no setor de corte e solda.....	51
Figura 20 -	Quadro de identificação.....	53
Figura 21 -	Identificação das falhas na bobina.....	54
Figura 22 -	Sensor de medição de espessura.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Classificação das classes ABC.....	16
Tabela 2 -	Itens, consumo anual e preço unitário.....	18
Tabela 3 -	Lista dos itens de acordo com sua classificação.....	20
Tabela 4 -	Resumo da classificação.....	29
Tabela 5 -	Descrição dos elementos da ferramenta 5W1H.....	43
Tabela 6 -	Setor de extrusão.....	45
Tabela 7 -	Setor de impressão.....	46
Tabela 8 -	Setor de laminação.....	48
Tabela 9 -	Setor de rebobinadeira.....	49
Tabela 10 -	Setor de corte e solda.....	55
Tabela 11 -	Elaboração do 5W1H.....	62
Tabela 12 -	Plano de manutenção preventiva para extrusoras.....	63
Tabela 13 -	Plano de manutenção preventiva para impressoras.....	65
Tabela 14 -	Custos de apara por tipo de material.....	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivo geral.....	11
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	GESTÃO DE PROCESSOS.....	14
2.1.1	Mapeamento de processos.....	14
2.1.2	Curva ABC.....	15
2.2	GESTÃO DA QUALIDADE.....	21
2.2.1	Ferramentas da qualidade.....	22
2.2.1.1	Procedimento Operacional Padrão (POP)	22
2.2.1.2	Kanban.....	24
2.2.1.3	Poka-Yoke.....	25
2.2.1.4	5W1H.....	28
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	32
4	ESTUDO DE CASO.....	35
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	35
4.2	PROCESSO PRODUTIVO.....	35
4.3	PERDAS POR APARAS.....	41
5	MELHORIAS PROPOSTAS.....	52
5.1	KANBAN.....	52
5.2	5W1H.....	54
5.3	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO.....	57
5.4	POKA-YOKE.....	60
5.5	PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	61
5	DISCUSSÃO.....	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS.....	68
	APÊNDICE.....	72

1 INTRODUÇÃO

Devido a globalização, as indústrias buscam se destacar perante os concorrentes através da eficiência operacional, assegurando excelência e produzindo de forma econômica, ao mesmo tempo em que minimizam os desperdícios ao longo do processo de produção. Desse modo, baseado nas afirmações de Santos e Lubiana (2017), através do uso da curva ABC, é possível gerir o processo de forma mais eficaz, visando alcançar a satisfação de clientes específicos e classificar todos os itens com base em sua importância. Desse modo, se faz uma metodologia essencial para priorizar as causas que geram desperdícios no processo e atuar sobre a causa raiz para minimizar as perdas.

De acordo com Bornia (2010), os custos com as perdas englobam todos os insumos consumidos pela empresa de maneira não eficiente e não eficaz, incluindo as atividades realizadas repetitivamente para efetuar a correção de defeitos na produção, como também no progresso de atividades desnecessárias. Portanto, é fundamental compreender que as perdas no processo são um problema frequente que impacta em toda a organização, pois resultam na diminuição da eficiência, na necessidade de retrabalho e causam prejuízos financeiros, sendo os desperdícios considerados acontecimentos que trazem grandes prejuízos para o desempenho operacional.

Nesse contexto, Fujimoto (2017) afirma que, após entender quais as perdas e suas causas, implementar ferramentas de Gestão da Qualidade representa a busca pela otimização dos processos na organização, assim como aumenta a eficiência destes processos. Assim, é essencial ressaltar a importância do uso de ferramentas de qualidade para fortalecer os diversos setores da empresa, reunindo os colaboradores em torno de um objetivo compartilhado, assegurando a rentabilidade do negócio.

No mercado de fabricação de plásticos flexíveis essa situação não se altera, pois durante o processo de fabricação é possível verificar a existência das aparas que sobram em cada setor. Devido ao aumento progressivo desse mercado, é necessário implementar ferramentas de gestão de processo e de qualidade nesse setor. De acordo com pesquisa feita pela Maxiquim para a ABIEF (Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis), a indústria brasileira de embalagens plásticas flexíveis cresceu 4,3% no primeiro semestre de 2023 em comparação com o semestre de 2022

Assim, o presente trabalho busca solucionar a seguinte questão: como identificar as aparas que ocorrem nos processos que compõem uma indústria de plástico flexível na Paraíba

e minimizar as perdas por aparas, propondo soluções para eliminar ou diminuir as ocorrências desses desperdícios?

1.1 OBJETIVOS

Com o intuito de solucionar a questão, definiu-se o objetivo principal e os objetivos específicos a serem alcançados durante a realização da pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Minimizar as perdas por aparas em uma indústria do setor de plásticos flexíveis.

1.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a empresa e o processo produtivo.
- Determinar as causas de aparas no processo produtivo.
- Identificar as perdas existentes no processo.
- Estruturar a curva ABC das causas de aparas no processo.
- Aplicar ferramentas da qualidade para a eliminação ou diminuição das perdas identificadas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo a *Association Of Business Process Management Professionals* (ABPMP, 2013) o processo de gestão não proporciona valor de forma direta ao cliente, mas é por meio de sua finalidade de mensurar, monitorar e controlar os processos durante a execução das atividades que consegue alcançar os objetivos e metas estabelecidos para a empresa. Conforme Campos (2009) ao analisar sinais de desvios, explorar tendências e identificar relações de causa e consequência através das ferramentas de qualidade, acessíveis a todos os envolvidos no processo produtivo, é possível embasar decisões em até 95% das situações.

Desta forma, conforme Meto et al. (2017), o aprimoramento constante dos procedimentos de produção não apenas ajuda a diminuir despesas, mas também impulsiona a eficiência e eficácia, tornando a empresa mais competitiva no acirrado mercado. Assim, a utilização das ferramentas de gestão da qualidade serve como método para identificar e resolver

questões, sendo amplamente adotadas pelas organizações devido à sua praticidade e eficácia comprovada.

De acordo com pesquisas feitas pela Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST) (2020), as embalagens de plástico são comuns em diversos setores mercadológicos, indo de alimentos a produtos têxteis e vestuário, sendo o plástico um elemento presente na sociedade contemporânea devido às suas múltiplas qualidades positivas: versatilidade, maleabilidade, adaptabilidade, custos-benefícios, capacidade de reciclagem e resistência. Portanto, graças a essas características, ele pode ser empregado em uma variedade de aplicações, proporcionando praticidade e aprimorando a conveniência dos produtos e serviços disponíveis. Assim ao banir os desperdícios no seu processo produtivo, há um aumento de produtividade e melhoria da qualidade, fazendo com que o produto seja valorizado.

Nesse contexto, este estudo apresenta relevância para a empresa, pelo fato de que, por meio da aplicação dos princípios da gestão de processo e aplicação de ferramentas da qualidade, é possível identificar as perdas potenciais presentes no processo e sugerir a implementação de melhorias. Essas modificações asseguram a execução do processo de maneira mais eficiente, reduzindo ou eliminando os gargalos e desperdícios comuns, com o objetivo de eliminar atividades que não agreguem valor e garantir a satisfação dos consumidores.

Para os consumidores, a melhoria no processo resulta em produtos de acordo com as especificações. Além disso, esse trabalho contribuirá para estudos futuros, auxiliando na fundamentação de outras pesquisas aplicadas na área aqui abordada.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi realizado em 5 etapas, que são demonstradas na Figura 1.

Figura 1 - Esquematização da estrutura do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A seção inicial do trabalho se constitui da introdução, na qual é realizada uma breve contextualização sobre o tema a ser discutido no estudo, expondo a problemática, os objetivos gerais e específicos do trabalho, assim como a justificativa da pesquisa e a organização do Trabalho de Conclusão de Curso.

Na segunda seção, é apresentada a base teórica que sustentou a realização da pesquisa, sendo descritos os conceitos e fundamentos teóricos relacionados ao assunto. Desse modo, são discutidos temas como: gestão de processos, mapeamento de processos, curva ABC, gestão da qualidade, ferramentas da qualidade, procedimento operacional padrão (POP), Kanban, Poka-yoke e 5W1H.

Na terceira seção, é apresentada a metodologia da pesquisa. Primeiramente, descreve-se a natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos da pesquisa. Depois, são explicadas todas as etapas exigidas para a realização do trabalho, demonstrando quais são os métodos utilizados para coleta e análise de dados.

Na quarta seção, é exposto o estudo de caso, que exhibe a caracterização da empresa e o detalhamento de toda a operação produtiva analisada, juntamente com a identificação das aparas associadas, como também potenciais soluções. Por fim, a quinta e última seção traz as conclusões finais referentes à pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, serão expostos os estudos bibliográficos da literatura para fundamentar teoricamente a pesquisa. Os conceitos a serem abordados incluem: Gestão de Processos, Mapeamento de Processos, Curva ABC, Gestão da Qualidade, Ferramentas da Qualidade, Procedimento Operacional Padrão, Kanban, Poka-yoke e 5W1H.

2.1 GESTÃO DE PROCESSOS

A gestão de processos na linha de produção é essencial para assegurar a eficácia, qualidade, eficiência de custos, segurança e adaptabilidade das atividades de fabricação. Esse procedimento auxilia as organizações a atingirem suas metas empresariais e se manterem competitivas em um mercado cada vez mais desafiador. Assim, trata-se de um pilar essencial em qualquer empresa, não importa o porte ou segmento. Ela engloba a análise, o planejamento, a execução e o controle das operações de negócios para garantir que funcionem de maneira eficiente e eficaz, em conformidade com os objetivos estratégicos da empresa.

2.1.1 Mapeamento de processos

Conforme Grosbelli (2013), essa metodologia é essencial para a identificação e análise de processos que têm potencial para reduzir custos de desenvolvimento de produtos falhos. Ademais, o mapeamento de processos é altamente eficaz para a compreensão dos procedimentos atuais e para a identificação daqueles que precisam ser modificados e aprimorados.

De acordo com Deus e Marcolin (2018), estabelecer procedimentos e a maneira como se viabiliza uma comunicação uniformizada e clara, diminuindo as falhas que resultam em prejuízos e promovendo avanços no desempenho, uma vez que a empresa passa a compreender seus processos e pode reformulá-los. Com base em Crivellaro et. al (2021), é notável a existência de um certo nível de engajamento e interação entre as áreas quando a comunicação ocorre tanto vertical quanto horizontalmente, sendo a precisão e integridade dos dados e informações aspectos de extrema relevância.

Ao buscar a uniformização das ações dentro de um processo, a fim de evitar interferências decorrentes dessa interação, é fundamental atender a quatro critérios estabelecidos por Barreto e Saraiva (2017): eficiência (assegurar a melhor utilização dos recursos da empresa), eficácia (cumprir os prazos estabelecidos), efetividade (priorizar os processos por ordem de importância) e flexibilidade (adaptar-se a situações imprevistas que possam surgir).

Conforme Reais, Leal (2010) para facilitar a compreensão, o diagrama de fluxo utiliza símbolos organizados em um esquema que mostra a maneira como os processos de trabalho são estruturados e se conectam em torno de uma determinada cadeia produtiva. Os símbolos empregados no diagrama de fluxo seguem padrões universais e podem ser visualizados na Figura 2.

Figura 2 - Simbologia do fluxograma



Fonte: Autoria própria (2024)

Os símbolos básicos de entrada e saída do processo são representados por elipses, passando pelos momentos-chave em que as etapas importantes são realizadas na cadeia produtiva, envolvendo recursos e produtos bem definidos, que são simbolizados por retângulos. A ligação entre essas etapas é representada por losangos e quadrados, que indicam, respectivamente, os momentos de tomada de decisão em relação às operações.

2.1.2 Curva ABC

Segundo Mota et al (2016), a curva ABC, também conhecida como classificação ABC ou Lei de Pareto, embora tenha sido popularizada por Joseph Juran, consultor de gestão e especialista em qualidade, foi criada pelo economista Vilfredo Pareto, em que fundamentado em análises, Pareto observou que aproximadamente 80% dos efeitos vêm de 20% das causas e essa observação ficou conhecida como o princípio de Pareto ou regra 80/20.

O autor complementa que as organizações agregam cada vez mais ferramentas que auxiliam e facilitam as atividades habituais em variados setores, que são baseadas em conceitos

procedentes de estudos voltados à inovação. Sem assim, com relação a estratégias de melhoria do processo a fim de minimizar as perdas não é diferente.

Dessa forma, Mariquito et al. (2018) complementa que a curva ABC se dá por uma classificação, que permite que as empresas centralizam seus esforços de gestão e recursos em fatores de maior prioridade, mantendo um controle adequado sobre os de menor gravidade, de forma que os recursos utilizados sejam otimizados e maximizando a competência operacional.

Neste sentido, a classificação ABC se divide da seguinte maneira:

Categoria A: Simboliza os itens de maior valor ou consequência, sendo geralmente representa cerca de 20% dos itens que correspondem a 80% do valor total.

Categoria B: Equivale a fatores de importância moderada, correspondendo a cerca de 30% do total

Categoria C: Integra os motivos de menor valor, sendo geralmente cerca de 50% do total.

É possível ver as descrições de cada elemento da curva ABC, segundo Nogueira (2007).

Tabela 1 - Classificação das classes ABC

	Itens em estoque (%)	Valor em estoque (%)	Impacto econômico
Classe A	10 - 20	80	Alto
Classe B	20 - 30	15	Médio

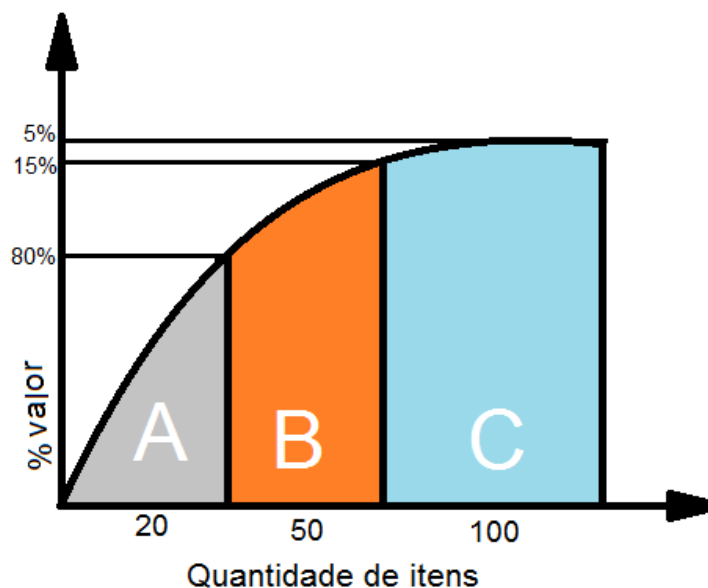
Classe C	50 ou mais	5	Baixo
-----------------	------------	---	-------

Fonte: Nogueira (2007) adaptada por Autor (2024)

A Tabela 1 demonstra a classificação das classes ABC, que possibilita identificar o impacto econômico para a empresa através da quantidade de itens e de valor em estoque a organização tem, ou seja, a classe A representa um estoque entre 10% e 20% com um valor de 80% em estoque e conseqüentemente obtém um alto impacto econômico, com relação a classe B, quando o estoque possui entre 20% e 30% o valor de estoque passará a ser 15% impactando de maneira mediana a economia da empresa e para se classificar a classe C é preciso que obtenha mais de 50% de itens no estoque, assim seu valor de estoque representará 5% apontando um baixo impacto na economia da organização.

É importante destacar que os percentuais são aproximados e não devem ser considerados como definitivos, uma vez que a categorização das classes A, B e C é baseada unicamente em critérios de razoabilidade e adequação às normas a serem implementadas. A Figura 3 demonstra visualmente a importância dos itens através da curva ABC.

Figura 3 - Curva ABC.



Fonte: Intotum (2017)

De acordo com Pozo (2010) a execução da Curva ABC se dá por quatro passos:

1 - Considerar todos os elementos da curva, com as informações sobre suas quantidades, preços unitários e preços totais.

2 - Organizar todos os elementos em uma tabela, de acordo com os preços totais, em ordem decrescente, e calcular a soma total.

3 - Dividir cada valor total individual pela soma total de todos os elementos, e registrar a porcentagem obtida em uma coluna correspondente.

4 - Por fim, classificar os elementos em categorias A, B e C, levando em consideração nossa prioridade e o tempo disponível para tomar decisões em relação ao problema

A Tabela 2 exibe um exemplo de elaboração da Curva ABC baseado em um investimento anual. São primeiramente listados os itens, o consumo anual e o preço unitário.

Tabela 2 - Itens, consumo anual e preço unitário

Itens	Consumo Anual (unidade)	Preço Unitário (R\$)	Investimento Anual (R\$)	Investimento Total (%)
1	55.000	1,8	99.000,00	3,07
2	16.500	9,6	158.400,00	4,91
3	100.000	12,6	1.260.000,00	39,07

4	66.500	2,4	159.600,00	4,95
5	83.000	0,6	49.800,00	1,54
6	65.000	16,3	1.059.500,00	32,85
7	55.000	0,9	49.500,00	1,53
8	50.000	1,5	75.000,00	2,33
9	78.000	3	234.000,00	7,26
10	33.500	2,4	80.400,00	2,49

Total	602.500		3.225.200,00	100
--------------	----------------	--	---------------------	------------

Fonte: Moreira (2018) adaptada por autor (2024)

De acordo com Mota (2018), para obter os dados do investimento anual, basta realizar uma multiplicação entre o consumo e o preço unitário. Em seguida, os investimentos individuais são somados para encontrar o total investido e a porcentagem resultante é calculada dividindo o investimento anual de cada item pelo investimento total e multiplicando por 100. Após determinar o investimento anual de cada item, é necessário organizá-los em ordem decrescente e alocá-los de acordo com suas categorias. Seguindo o Princípio de Pareto, a classe A, em média, corresponde a 20% dos itens e 80% do valor total, a classe B representa 30% dos itens e 15% do valor, enquanto a classe C engloba 50% dos itens e 5% do valor (POZO, 2004).

A tabela 3 apresenta os itens conforme sua classificação na Curva ABC de acordo com Moreira (2018).

Tabela 3 - Lista dos itens de acordo com sua classificação.

Item	Consumo Anual (unidade)	Preço Unitário (R\$)	Investimento Anual (R\$)	Investimento Total (%)	Investimento Total Acumulado	Classificação ABC
3	100.000	12,6	R\$1.260.000,00	39,07%	39,07%	A
6	65.000	16,3	R\$1.059.500,00	32,85%	71,92%	A
9	78.000	3	R\$234.000,00	7,26%	79,18%	B
4	66.500	2,4	R\$159.600,00	4,95%	84,13%	B
2	16.500	9,6	R\$158.400,00	4,91%	89,04%	B
1	55.000	1,8	R\$99.000,00	3,07%	92,11%	C
10	33.500	2,4	R\$80.400,00	2,49%	94,60%	C
8	50.000	1,5	R\$75.000,00	2,33%	96,93%	C
5	83.000	0,6	R\$49.800,00	1,54%	98,47%	C
7	55.000	0,9	R\$49.500,00	1,53%	100,00%	C
Total	602500		R\$3.225.200,00	100%		

Fonte: Moreira (2018) adaptada por autor (2024)

Após completar essa etapa, na tabela 4 é exibido um resumo da classificação, Moreira (2018).

Tabela 4 - Resumo da classificação.

Classe	Nº Itens	Valores (%)	Valores Acumulados (%)	Itens (%)	Importância
A	2	71,92%	71,92%	20%	Grande
B	3	17,12%	89,04%	30%	Intermediária
C	5	10,97%	100,00%	50%	Pequena
Total		100%		100%	

Fonte: Moreira (2018) adaptado por autor (2003)

É notável que somente 20% dos produtos, equivalente a 2 itens, correspondem a 71,92% do consumo total. Em contrapartida, 5 itens representam meramente 10,97% do consumo.

Essa mesma estrutura pode ser utilizada em outras situações, tais como desperdícios, a fim de priorizar determinadas causas de acordo com sua importância e influência na economia da empresa.

2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

Segundo Taguchi (1986), cada item tem seus próprios parâmetros e atinge um nível de qualidade ao atender todas as especificações, reduzindo a variabilidade das características do produto em comparação com seu objetivo inicial. Com a crescente competitividade na indústria, aprimorar constantemente o processo só é possível ao introduzir novas práticas e metodologias. (POZZOBON, 2001).

Desta forma, de acordo com Oliveira et. al (2020), com a gestão de qualidade é possível prever uma simplificação de processos que não adicionam valor no produto, ou seja, existem várias tarefas que são realizadas durante o processo que podem ser alteradas ou até mesmo eliminadas, pelo fato de não somar qualidade no item fabricado. Ainda segundo os autores, existem diversas ferramentas administrativas da produção que podem ser aplicadas tanto em empresas industriais quanto de serviços, que apoiam a melhoria e análise dos processos, como o fluxograma, carta de controle, plano de ação, entre outras.

Conforme Lobo (2020), a princípio os sistemas de garantia de qualidade surgiram devido à demanda dos clientes em certos setores de mercado. Nestes casos, os custos provenientes da baixa qualidade do material recebido frequentemente ultrapassavam o valor do próprio material adquirido. Alguns exemplos do efeito de custos gerados pela não qualidade dos produtos são: atraso na linha de produção, perda do produto por defeitos e danos causados à sociedade através do uso do produto com materiais defeituosos. Conforme a norma ISO 9004 as estratégias para o sucesso contínuo destacam a importância da qualidade como um fator essencial para o êxito das empresas.

2.2.1 Ferramentas da qualidade

Conforme Cunha et.al (2023), as ferramentas da qualidade são técnicas amplamente empregadas para detectar problemas, analisar suas causas e implementar melhorias nos processos empresariais. Elas oferecem um conjunto organizado de métodos e abordagens para monitorar, medir e controlar a qualidade, auxiliando as organizações a alcançarem elevados níveis de desempenho e evolução contínua.

2.2.1.1 Procedimento Operacional Padrão (POP)


Segundo Fischer (2002) a padronização é uma prática que surgiu nas empresas há muitas décadas e tem sido objeto de numerosos estudos, que revelam um avanço significativo em sua implementação nas organizações. O sistema de padronização passou a ser uma maneira de preservar a história das empresas e estabelecer procedimentos formais no processo de produção.

Dessa forma, para Campos (2014), o Procedimento Operacional Padrão (POP) é destinado às pessoas diretamente envolvidas nas atividades, com o propósito de atender de maneira eficaz e segura aos critérios de qualidade estabelecidos pela empresa. O autor destaca ainda a importância de que o documento inclua a relação de todos os equipamentos e materiais, padrões de qualidade, descrição minuciosa das tarefas, pontos de verificação e seus métodos, problemas identificados e as inspeções diárias dos equipamentos em uso.

Sendo assim, de acordo com Lima et.al (2022), o Manual de Procedimentos Operacionais Padronizados é um tipo de diretriz assistencial que detalha de maneira estruturada cada etapa dos procedimentos que devem ser seguidos por toda a equipe para assegurar os

resultados desejados. Além disso, a utilização do POP auxilia na capacitação dos profissionais na execução e aplicação correta da técnica, facilitando a síntese de informações, esclarecimento de dúvidas, promoção da transferência de conhecimento para aprimorar a prática e reduzir os riscos durante o procedimento.

Figura 4 - Exemplo de procedimento operacional padrão

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Setor : Recursos Humanos
		Estabelecido em: 27/09/2010
		Revisado em :
		Nº da Revisão:
TAREFA - Seleção		
EXECUTANTE Recursos Humanos		
OBJETIVO DA TAREFA Selecionar candidatos às vagas em aberto		
MATERIAIS NECESSARIOS Currículos		
Processo: <ul style="list-style-type: none"> • Separação dos currículos juntamente com o supervisor do setor solicitado, verificar no banco de dados se os candidatos selecionados já não passaram pela avaliação anteriormente; • Verificar a existência de todos os dados pessoais do candidato; • Caso faltem alguns dados, entrar em contato com o mesmo para solicitação e preenchimento do formulário (ficha para coleta de dados via fone); • Enviar para a RHF os dados pessoais e essenciais para a consulta de antecedentes criminais, assim faremos uma triagem dos candidatos antes da avaliação psicológica; Dados a enviar: Nome Completo, CPF, RG com data de expedição, Data Nascimento e local, Nome da Mãe e do Pai. • Após o retorno das consultas da RHF Talentos, enviar para o supervisor que solicitou a vaga para análise; • Após o de acordo do supervisor, lançar na planilha de currículos os reprovados e agendar entrevista dos aprovados com o supervisor e na RHF Talentos para o mesmo dia; 		
CUIDADOS ESPECIAIS Não dar prosseguimento no processo de avaliação sem autorização do Supervisor.		
AÇÕES EM CASO DE NÃO CONFORMIDADE 1 - Quaisquer desvios desse procedimento devem ser imediatamente avisados os responsáveis ou, em sua falta, ao Gerente Geral da Unimaq. 2- Na falta de ambos, tome a melhor decisão. Anote sua decisão, o porquê a tomou, a data e a hora.		
ELABORADO / REVISADO POR Tatiana Benvenuto Medeiros Encarregada de Recursos Humanos	APROVADO POR Flávio Luiz Verruma Gerente Geral	PÁG. 1 DE 1

Fonte: Medeiros (2010)

Dessa forma, de acordo com Medeiros (2010) o uso de Procedimento Operacional Padrão traz diversas vantagens tanto para o operador quanto para empresa, uma vez que a empresa ao adotar o uso do pop, a facilidade para substituir um colaborador ausente por férias ou outros motivos, pois com as instruções detalhadas de como realizar as tarefas à disposição, o novo colaborador enfrentará menos obstáculos em sua execução, além disso, a empresa se beneficia desse procedimento ao minimizar erros na realização das tarefas diárias.

Ainda conforme o autor, os operários também possuem vários benefícios ao utilizar o POP na qual, incluem mais conforto e segurança no ambiente de trabalho, permitindo o envolvimento e participação na definição do próprio método de trabalho. Isso resulta na redução de problemas recorrentes na rotina diária e na execução das tarefas sem a necessidade de frequentes direções do supervisor. Da mesma forma, os benefícios se estendem à diminuição de retrabalho, aumento da confiança na execução das tarefas e na realização de um trabalho mais preciso com menos esforço.

2.2.1.2 Kanban

Segundo Faria (2015), a eliminação dos estoques excedentes em uma fábrica demandou a procura por um método de suporte para controlar o desperdício, resultando na implementação do Kanban na Toyota, como uma medida para coordenar o fluxo de produção em toda a cadeia produtiva. Para Slack (2018), o sistema de produção Kanban utiliza uma metodologia que visa a melhoria do processo, a fim de minimizar desperdícios na ordenação, como também no melhoramento da produção, dando destaque a qualidade no produto final.

De acordo com Silva e Anastácio (2018), caso as regras do sistema não sejam seguidas, o Kanban não terá bom funcionamento. Dessa forma, a implementação de controles visuais adequados facilitará a identificação imediata de possíveis falhas ou problemas no sistema, tornando a organização e o controle mais eficazes, assim o método começará a funcionar.

Dessa forma, segundo Moura (1989), o cartão é empregado para simbolizar uma tarefa ou ação a ser realizada para que se alcance o resultado final, comumente utilizando-se um sistema de cores para distingui-los. Por outro lado, as colunas correspondem aos diferentes status da atividade, sendo comum a utilização de três colunas: a fazer, em andamento e concluída. A junção das colunas e dos cartões é o quadro, o qual representa o sistema Kanban de forma global, a Figura 5, exemplifica um modelo do quadro.

Figura 5 - Elaboração de um quadro Kanban para movimentações de estoque.



Fonte: Runrun.it

Portanto, conforme Barbosa (2023), o Kanban traz consigo uma variedade de benefícios em relação aos métodos convencionais de gestão da produção, contribuindo para o estabelecimento de um ambiente produtivo propício para promover melhorias nessa área. A simplicidade do seu processo facilita a identificação de falhas e problemas que possam surgir, ampliando a sua compreensão.

2.2.1.3 Poka-Yoke

Segundo Nogueira (2010), o Poka-Yoke é uma técnica para aprimorar processos de produção ao identificar falhas. Antes, era visto como um mecanismo físico para evitar erros. Atualmente, seu conceito é mais amplo, podendo ser descrito como um método de prevenção de falhas, uma estratégia de qualidade ou uma abordagem filosófica da excelência.

De acordo com Saurin et al. (2012), um Poka-yoke pode ser classificado em três tipos de dispositivos: (i) físicos, que interrompem o fluxo de massa, energia ou informação, e não requerem interpretação por parte dos usuários; (ii) funcionais, que podem ser ligados ou desligados em resposta a um evento como, por exemplo, um bloqueio ou uma senha, sem depender da interpretação do usuário; (iii) simbólicos, que necessitam de interpretação, porém estão fisicamente presentes quando necessário como, por exemplo, um sinal de segurança.

De acordo com Corrêa (2011) a ferramenta conta com seis princípios que atuam na área de ação na adoção do Poka-Yoke:

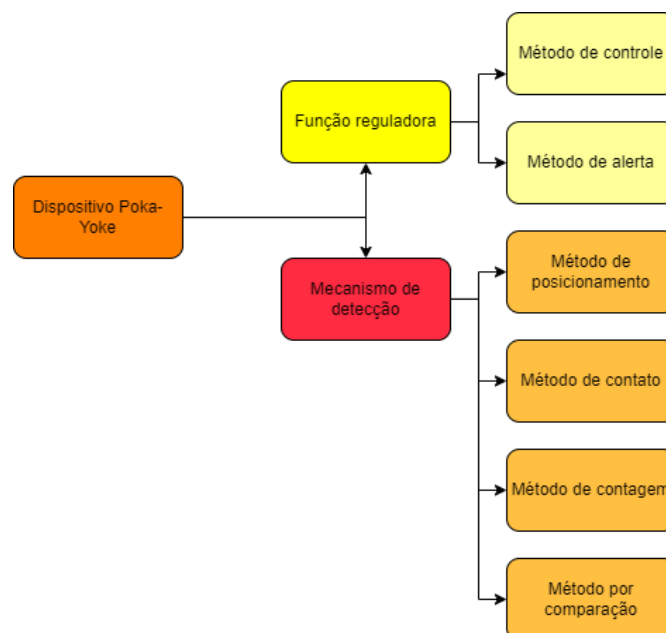
- A detecção que procura identificar o erro antes que se transforme em defeito; a minimização que busca reduzir o impacto do erro.

- A facilitação no qual, utiliza técnicas para tornar a execução dos processos de fabricação ou prestação de serviços mais fácil.
- A prevenção que irá envolver ações para evitar que o erro ocorra.
- A substituição, onde implica trocar processos ou sistemas por outros mais confiáveis
- A eliminação visa abolir a possibilidade de erro por meio do redesenho do produto, do processo de produção ou da prestação de serviços.

Conforme Shingo (1986), Poka-Yokes podem ser divididos em duas categorias de acordo com suas funções principais. O primeiro tipo é o sistema Poka-Yoke com função reguladora, incorporado à inspeção de recursos, impedindo que erros prossigam na linha de produção, por meio de alertas e interrupções no fluxo produtivo. Já o segundo tipo é o sistema Poka-Yoke com função de detecção, parte da inspeção informativa que auxilia os trabalhadores verificarem a condição ideal para realizar a tarefa.

Ainda de acordo com o autor, a implementação destas duas categorias de Poka-Yoke segue abordagens estabelecidas nos sistemas de produção. Os sistemas Poka-Yoke consistem de duas funções que agem de forma distinta na produção: a primeira checa os padrões predefinidos para identificar possíveis erros, enquanto a segunda emite alertas e interrompe a produção para corrigir imediatamente o problema. A figura 6 mostra a ligação dos métodos para aplicação do dispositivo Poka-Yoke.

Figura 6 - Métodos de Atuação dos Dispositivos Poka-Yoke.



Fonte: Shingo (1986)

Desse modo, segundo Lepre (2008) as funções Poka-yoke, inicialmente criadas para satisfazer as exigências de qualidade da indústria, são agora explicadas e delimitadas a seguir, junto com casos que ilustram sua implementação em itens do cotidiano. Na função reguladora Lepre (2008) afirma que:

- Método de controle: métodos que ativam mecanismos que param o equipamento e interrompem a atividade do produto ou procedimento ao detectar um erro, exigindo sua pronta correção. Um exemplo é o sistema de controle presente nas portas dos elevadores, equipadas com travas eletrônicas que as impedem de fechar caso sensores identifiquem a presença de um objeto entre elas.

- Método de alerta: métodos que acionam dispositivos de sinalização sonora ou visual, chamando a atenção do indivíduo para um erro, sem interromper a linha de produção ou o uso de um determinado produto. Como ilustração desse método, temos a geladeira Reflex, que emite um alerta visual por meio de uma luz na frente indicando que a porta não está corretamente fechada.

Já com relação à função de detecção, temos:

- Método de posicionamento: técnicas que disparam mecanismos para permitir o uso de um produto ou as operações de produção somente quando os elementos de um conjunto estão na posição correta, prevenindo montagens inadequadas. A aplicação desse método é vista em dispositivos eletrônicos que requerem conexão física com periféricos.

- Método de contato: sensores eletrônicos ou dispositivos mecânicos que sinalizam quando as peças estão corretamente posicionadas para dar continuidade ao uso de um produto ou às operações de produção. Este método é comumente encontrado em produtos que envolvem riscos à segurança do usuário, como é o caso de multiprocessadores, os quais só funcionam quando a tampa está completamente fechada, impedindo o contato do usuário com as lâminas.

- Contagem de peças: é imprescindível que cada conjunto possua a quantidade correta de elementos. Essa técnica avalia a conformidade do conjunto por meio da contagem das peças. Um exemplo disso são os kits de produtos, que devem conter o número exato de peças para a montagem adequada.

- Comparação de medidas: consiste em utilizar mecanismos que confrontam as dimensões físicas de um produto com as especificações, a fim de identificar possíveis irregularidades. Diversos tipos de embalagens empregam esse método de comparação, envolvendo critérios como peso, quantidade e volume.

2.2.1.4. 5W1H

De acordo com Oliveira (2015), a metodologia 5W1H, também chamada de Plano de Ação, é amplamente empregada no contexto administrativo, com o intuito de estruturar, planejar e conduzir as fases de um projeto. O uso do método 5W1H contribui para a organização de planos de ação, e, por meio das principais questões abordadas pela ferramenta, oferece dados essenciais para a execução de determinada atividade.

Dessa forma, segundo Pinto (2018), a expressão originou-se de cinco palavras em inglês que começam com W e uma que começa com H. Em essência, são questionamentos relacionados ao problema. Os significados de cada uma das iniciais no 5W1H são:

What? "O que será feito?"

Why?: "Por que será feito?"

Where?: "Onde será feito?"

When?: "Quando será feito?"

Who?: "Por quem será feito?"

How?: "Como será feito?"

Conforme as afirmativas de Reggiori (2018), a Tabela 5 contém a descrição resumida de cada um dos itens que compõem o 5W2H, pois de acordo com o autor a metodologia se aplica da mesma maneira para o 5W1H, eliminando apenas o "How much", pois não descreve quanto custa para realizar a melhoria desejada.

Segundo Seleme e Stadler (2010) essa ferramenta é empregada majoritariamente para mapear e padronizar processos, desenvolver planos de ação e estabelecer os procedimentos e indicadores associados e sistematizar esses procedimentos, é possível identificar as falhas.

Tabela 5 - Descrição dos elementos da ferramenta 5W1H.

Item	Descrição
What (O quê?)	O que está acontecendo?
Where (Onde?)	Onde está acontecendo?
When (Quando?)	Existe variação relacionada ao tempo ou período?
Who (Quem?)	Existe relação com a habilidade das pessoas que operam o sistema?
Why (Por quê?)	Por que o problema ocorre? Existe alguma tendência característica?
How (Como?)	Como a situação da condição varia de

	normal para anormal?
--	----------------------

Fonte: Reggiori (2018)

Desse modo, de acordo com o Jacintho e Oliveira (2018), a execução do plano de ação trará vantagens para a empresa, pois ajudará na implementação e uniformização do processo de controle de não conformidades, resultando em indicadores regulares para análise e decisões em busca da constante melhoria dos produtos e processos da empresa.

3 METODOLOGIA

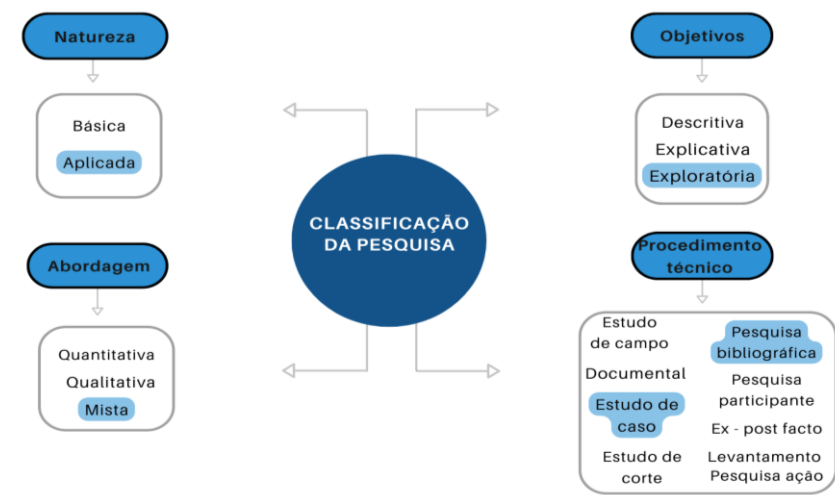
Neste capítulo são apresentados os fundamentos metodológicos utilizados durante a condução da pesquisa. Inicialmente, são discutidas as características da pesquisa relacionadas à sua natureza, objetivos, abordagem e procedimentos técnicos. Em seguida, são delineadas as fases necessárias para elaboração do trabalho.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Guerra (2023), explorar é adentrar num universo intelectual em busca de novidades. Seja no campo da ciência, visando o progresso tecnológico, ou na esfera acadêmica, focada na educação, a investigação é um elemento crucial. Contudo, a Metodologia de Pesquisa Científica transcende um mero manual: é um auxílio que estimula a reflexão acerca do percurso dos cientistas nesse cenário.

Segundo Gil (1999), é possível categorizar as investigações científicas de acordo com sua natureza, esclarecendo o tipo da pesquisa a ser adotado no trabalho; a abordagem de seus problemas, ou seja, se a metodologia será quantitativa, qualitativa ou quali-quantitativa; o alcance de seus objetivos, que pode ser exploratório, descritivo ou explicativo; e os métodos técnicos empregados, que faz referência aos procedimentos técnicos presentes no estudo como, por exemplo, se é um estudo de caso, documental, experimental, estudo de campo, pesquisa bibliográfica, entre outras. A classificação do estudo é exposta na Figura 7.

Figura 7 - Classificação da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2024)

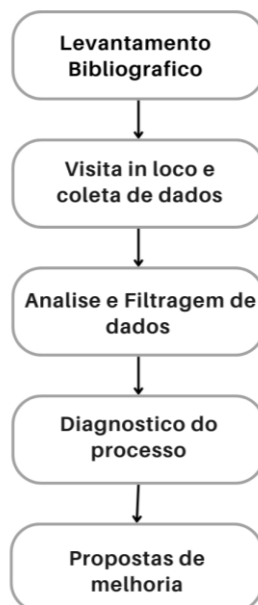
Diante disso, o estudo pode ser classificado como de natureza aplicada, pois, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), essa metodologia tem intenção de criar conhecimentos e encontrar soluções adequadas às situações em estudo. Neste trabalho, realizou-se uma análise sobre os motivos que causam avarias durante o processo produtivo de uma empresa que produz embalagens flexíveis. E, a partir disso, foi aplicado o método da curva ABC para auxiliar na priorização das causas mais recorrentes em cada setor e propor melhorias, a fim de criar maneiras eficazes que minimizem o desperdício no processo.

Para Ensslin e Vianna (2008), a abordagem quali-quantitativa não se opõe nem contradiz a pesquisa quantitativa ou a pesquisa qualitativa, mas é essencialmente predominante ao considerar a relação dinâmica entre o mundo real, os sujeitos e a pesquisa. Desse modo, o presente trabalho possui uma metodologia quali-quantitativa, em que se utilizou melhorias quantitativas, tais como a curva ABC, e propostas que contêm caráter qualitativo, uma vez que são descritas as melhorias sugeridas no processo produtivo.

Com relação ao objetivo do estudo, este será classificado como uma pesquisa exploratória e bibliográfica, uma vez que, de acordo com Cruz (2023), uma pesquisa bibliográfica é uma abordagem que utiliza materiais já disponíveis, como livros e artigos científicos. Essa categoria costuma abranger principalmente estudos exploratórios. Dessa forma, se fez o uso de diversas fontes bibliográficas para realizar a investigação de ideias, para que abrangesse o conhecimento sobre o assunto abordado, assim como a busca por melhoria do processo industrial e diminuição de desperdícios no chão de fábrica.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Para composição da metodologia e elaboração do estudo, se fez uma análise minuciosa, por volta de quatro meses dos processos produtivos da empresa X, a fim de diminuir seus desperdícios. Desse modo, a construção desse trabalho se deu em cinco etapas, na primeira fase, foi realizado o levantamento bibliográfico, na segunda se fez uma visita in loco para que se fizesse a coleta dos dados sobre as perdas existentes durante o processo produtivo, na terceira etapa foi feita a filtragem e tratamento dos dados, na quarta, efetuou-se o diagnóstico do processo e a quinta etapa foi elaborado proposta de melhorias. A Figura 8, ilustra as fases que compõem a pesquisa.

Figura 8 - Procedimento metodológico utilizado na pesquisa

Fonte: Autoria Própria (2024)

Conforme Tranfield et. al (2003) a revisão da Literatura (RL) é um processo amplamente utilizado na pesquisa acadêmica. Esse método é caracterizado por conferir maior solidez à estrutura do trabalho, possibilitando que o pesquisador refine a sua questão de pesquisa. Desse modo, de acordo com Muller et. al (2014) para realizá-la, é preciso reunir uma variedade de materiais e depois elaborar uma síntese sobre o tema em questão, destacando as informações mais relevantes encontradas.

Assim, inicialmente se fez um levantamento bibliográfico, a fim de pesquisar e entender melhor o tema. Com pesquisas baseadas em estudos anteriores, que possuíam temas voltados a gestão da qualidade e ferramentas da qualidade utilizadas no âmbito produtivo, obteve-se embasamento teórico para o estudo.

Posteriormente, foi realizada uma visita in loco para repassar a um dos funcionários do setor de qualidade quais os dados seriam essenciais para o estudo. Após a aquisição destes, houve uma reorganização na planilha do Excel em que foi realizado o tratamento dos dados, no qual foram filtradas informações que eram necessárias para observar graficamente os fatores que mais influenciavam na geração de aparas por setores durante a produção. Os dados analisados correspondem aos meses de junho de 2022 a janeiro de 2024, contendo planilhas separadas de cada setor como forma de armazenamento das informações do dia a dia da

empresa. Diante disso, foi estruturada uma nova planilha no Excel com a intenção de realizar uma filtragem de dados e organizá-los de maneira mais apropriada para posteriormente realizar a curva ABC.

Em seguida, efetuou-se o somatório do quilo de aparas de acordo com as causas observadas em cada setor, sendo estes o setor de extrusão, impressão, laminação, rebobinadeira e corte e solda, tornando-se possível obter a quantidade de aparas totais em cada repartição, como pode ser observado nas tabelas do Apêndice 1.

Desse modo, após produzir as tabelas, elaborou-se gráficos que representam a curva ABC de cada setor, facilitando a visualização dos respectivos níveis da curva e quais são as causas prioritárias, para serem analisadas e questionadas, a fim de aplicar melhorias, além de minimizar o volume significativo de aparas. Uma vez que, quanto maior o volume de aparas, mais atenção deve ser dada ao motivo, a fim de realizar atitudes e planejamentos incisivos sobre ele.

Depois de analisar as perdas frequentes, sugestões de aprimoramento foram apresentadas para as áreas mais impactadas, visando reduzir os desperdícios causados por essas perdas e, conseqüentemente, alcançar um processo mais eficiente e contínuo. Para alcançar esse objetivo, foram utilizadas ferramentas da qualidade para melhoria do processo produtivo em questão.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, será apresentado um estudo de caso conduzido em uma indústria de transformação de polietileno, situada no estado da Paraíba, que atua na fabricação de embalagens flexíveis. Inicialmente, a empresa analisada foi caracterizada e o processo a ser examinado descrito. Em seguida, as perdas por apara no processo foram identificadas e sugeridas propostas de melhoria, com o intuito de diminuir a quantidade de aparas ao decorrer do processo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A organização objeto do estudo, denominada como ‘Empresa X’, é uma organização de médio porte, situada no Estado da Paraíba, atuando no mercado há 18 anos. Possui aproximadamente 100 funcionários. A empresa tem como atividade principal a produção de embalagens flexíveis, provindas de polietilenos, fabricadas sob medida, sendo destaque em sacos plásticos produzidos para servir de embalagens para produtos alimentícios, ração animal e até objetos no geral.

Vale ressaltar que a empresa atua apenas na região Nordeste, ou seja, a comercialização dos seus produtos está situada próxima a matriz. Assim, está inserido na cultura da empresa realizar visitas periodicamente em seus clientes industriais, a fim de visualizar como é realizado o trabalho destes com os produtos fornecidos pela organização e buscar melhorias para facilitar a utilização das embalagens e otimizar o processo do cliente.

4.2 PROCESSO PRODUTIVO

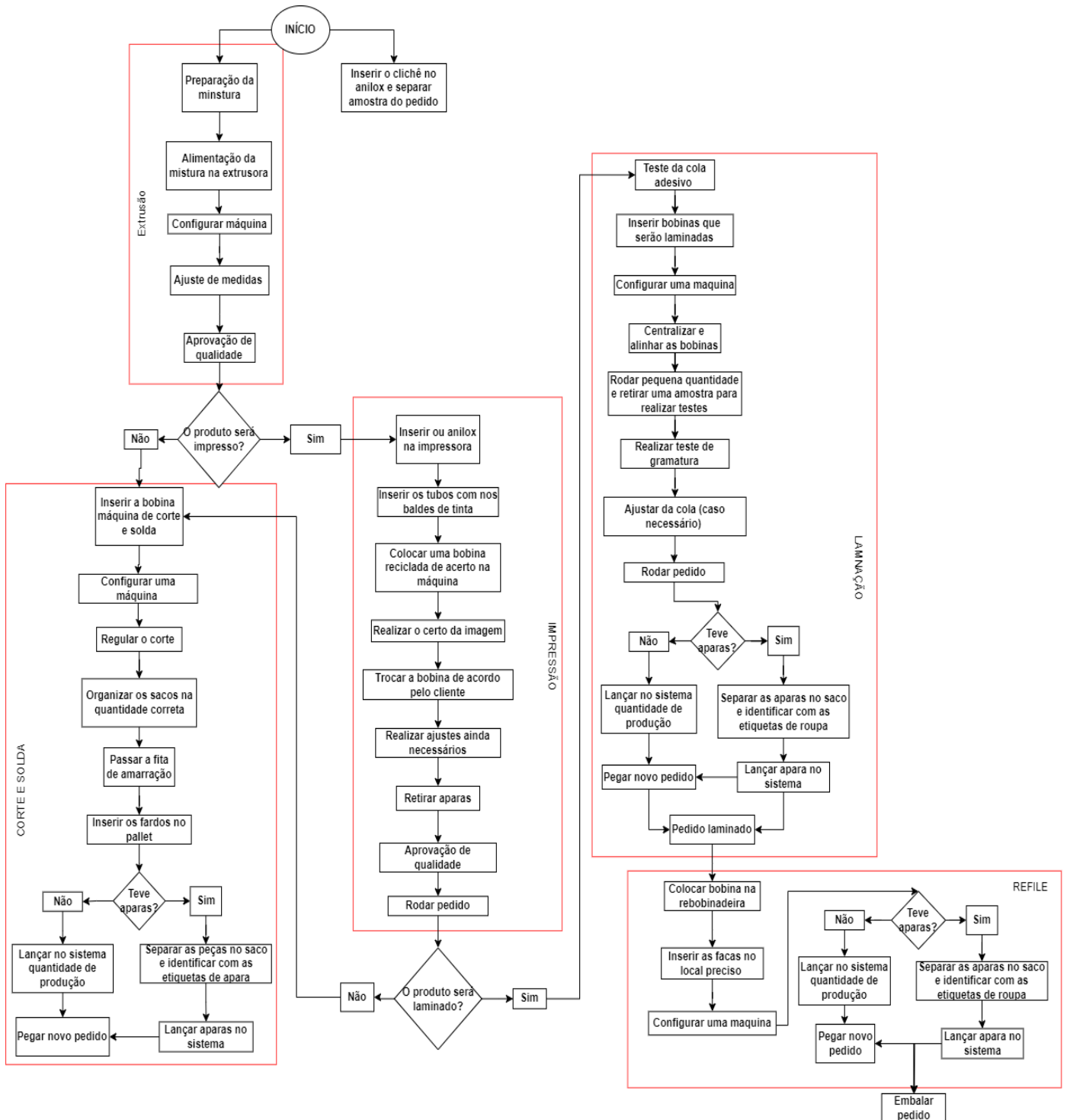
O processo da fabricação do plástico flexível possui 10 etapas, distribuídas em 5 setores, contando com 26 operadores, 2 supervisores e 10 auxiliares de máquina.

A matéria-prima utilizada na fabricação do material é a resina, que pode ser alterada de acordo com o tipo específico de plástico desejado. Desta forma, pode-se incluir no produto resina de polietileno de baixa densidade (PEBD), polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD), além de aditivos, tais como estabilizadores, que servem para proteger o plástico contra degradação; agentes antioxidantes, que agem para realizar a prolongamento de

vida útil do plástico; agentes antiestáticos, responsáveis pela redução do acúmulo de eletricidades estática; corantes e pigmentos, para realizar o efeito de coloração; agentes de deslizamento, voltados para o melhoramento de fluidez durante o processo. A fabricação do plástico flexível exige um processo que passa por cinco setores.

O Fluxo do processo da fabricação de plástico flexível é ilustrado no fluxograma da Figura 9.

Figura 9 - Fluxograma do processo



Fonte: Autoria Própria (2024)

Extrusão - A partir do recebimento dos insumos provindo dos fornecedores, os grãos de aditivos, polipropileno ou polietileno são colocados em tonéis para sucção na extrusora, conforme a porcentagem adequada de cada matéria-prima, para que apresente a largura e

espessura desejadas, além de boa qualidade, aparência e resistência. Esse procedimento é realizado pelo operador, que faz a regulagem na máquina conforme as especificações do pedido.

Em seguida, ocorre o processo de alimentação e fusão no extrusor, onde os grânulos são aquecidos e fundidos por meio de calor e atrito gerado pelo movimento do parafuso dentro do cilindro do extrusor. Consequentemente, o balão é gerado conforme o grão é fundido, através de uma matriz de extrusão em forma de anel. A matriz é circular e determina a espessura do filme. A partir daí, se faz necessário realizar o ajuste da espessura conforme o desejado, o que se dá através do controle da velocidade de rotação do parafuso no extrusor e da pressão do ar dentro do balão. Na Figura 10 é possível visualizar uma das máquinas de extrusão em funcionamento.

Figura 10 - Extrusora em funcionamento.



Fonte: Autoria Própria (2024)

Posteriormente, é realizado o resfriamento, baixando a temperatura do extrusor para que seja transformado em um filme sólido e flexível. Por fim, quando o pedido é finalizado, conforme a quantidade de quilos de plástico flexíveis desejados, é realizado um corte na bobina. Estas são armazenadas em paletes. A bobina finalizada pode seguir para o setor de impressão ou do corte e solda.

Clicheria - Nessa etapa o clicherista faz a busca de uma amostra da última vez em que o pedido foi rodado, para que o impressor possa ter informações visuais de como o item foi aprovado pela qualidade na última vez, obtendo dados como a coloração ideal do pedido, desing, centralização da impressão, entre outros. Além disso, o operador deve realizar a instalação do molde, ou seja, o clichê com a arte do produto no cilindro, chamado de anilox, na posição mais correta possível, para que o acerto inicial da impressão seja o mais rápido e assertivo.

Colorista - Simultaneamente, os coloristas realizam a mistura de pigmentos e aditivos em proporções específicas para obter a cor desejada e encaminham para as impressoras. Posteriormente, o auxiliar da máquina insere os baldes de tintas no lugar e na ordenação correta, limpa os clichês e coloca a bobina extrusada na máquina, enquanto o operador ajusta a máquina, selecionando a densidade e velocidade.

Impressão - Em seguida, de acordo com a transição da tinta do cilindro para o material que será impresso, o operador deve realizar o alinhamento da imagem utilizando uma bobina reciclada para acerto. Quando tudo estiver em conformidade, insere a bobina do cliente para iniciar a produção do pedido, assim como verifica a pressão da máquina, a fim de garantir a aderência adequada da tinta ao plástico. Quando o operador realiza todos os ajustes, os profissionais do setor de qualidade efetuam uma abordagem para aprovação do pedido e determinam a continuidade do processo. A figura 11 ilustra umas das máquinas de impressão em funcionamento.

Figura 11 - Impressora em funcionamento



Fonte: Autoria Própria (2024)

Laminação - Na terceira etapa ocorre o processo de laminação, em que é feita a junção do plástico flexível, que pode ser laminado, perolado, PP ou PE, com o filme impresso, criando uma dupla camada. Assim, os auxiliares colocam uma bobina de cada lado, uma com o filme impresso e outra com o outro plástico.

Por conseguinte, o operador prepara a máquina, configurando os rolos de laminação, ajustando a pressão e temperatura, e preparando a cola a ser utilizada no processo. Em seguida, é feito o alinhamento dos filmes e, após processar uma pequena quantidade, a máquina é parada e o auxiliar retira uma amostra e entrega ao setor de qualidade para que seja realizada a gramatura, para verificar se a quantidade de cola está correta ou se é necessário controlar a saída do adesivo. Esse procedimento é feito a cada bobina a ser laminada, como também quando o operador visualiza alguma alteração no decorrer do processo e solicita uma nova averiguação. Vale salientar que a laminação só é realizada em alguns pedidos. Caso não seja necessária, quando sai da impressão a bobina do cliente vai para o setor de corte e solda ou setor de refile.

Tempo de cura - Após ser realizado a laminação da bobina, é necessário que tenha o tempo de cura do produto, na qual dura aproximadamente oito horas, momento fundamental para que a cola entre os dois filmes seque completamente e sejam evitados problemas de delaminação, ou seja, o filme descolar quando estiver no processo de refilamento.

Refile - Nesta etapa é realizado o refilamento das bobinas, ou seja, as bobinas impressas ou laminadas são colocadas na rebobinadeira, a fim de serem alinhadas. Para isso, o operador configura a rebobinadeira de acordo com os critérios de trabalho, tais como o ajuste da largura do material, a tensão apropriada do material e a velocidade do rebobinamento.

Nessa fase, a bobina é desbobinada para um tubete que irá para o cliente, sendo um processo de acabamento. Durante o desbobinamento, o material é inspecionado de forma visual para observar se ainda existe algum defeito, tais como falha de impressão ou produto delaminando. Por fim, cada bobina finalizada é verificada pelo setor de qualidade da empresa, que verifica comprimento, espessura, largura e uniformidade. Caso esteja tudo dentro do padrão exigido, o item é embalado e enviado.

Corte e Solda - Outro setor de finalização é o de corte e solda, que recebe as bobinas da extrusão ou impressão que não são refiladas, mas que devem ser transformadas em sacos ou sacolas. Nessa fase, as bobinas são inseridas no equipamento e os operadores ajustam a máquina para que seja realizado o corte de acordo com as dimensões desejadas. Simultaneamente, após o corte, é realizada a solda do saco, na qual o plástico é aquecido em regiões específicas, sendo

cortado e soldado dando o formato pretendido. A figura 12 ilustra a máquina de corte e solda em funcionamento.

Figura 12 - Corte e solda em funcionamento



Fonte: Autoria própria (2024)

Enfim, é realizada a inspeção do setor de qualidade, na qual é visto se possui boa aparência, se não apresenta defeito na impressão, se o saco abre com facilidade e se o trabalho está conforme todas as exigências do cliente, como largura, comprimento e espessura.

Expedição - Os operadores da expedição embalam os paletes e organizam os pedidos no caminhão para que seja realizada a entrega. Com o pedido pronto para ser enviado, o setor da qualidade gera laudos enviados junto de cada pedido, em que descreve a quantidade, nome da empresa cliente e todas as especificações do pedido.

Dessa forma, após realizar todo o processo do pedido, quando enviado para o cliente se espera o feedback. Caso este seja negativo, o pedido retorna para empresa com o intuito de serem repassados ou até mesmo retrabalhados retirando as falhas existentes para realizar o reenvio do mesmo.

4.3 PERDAS POR APARAS

Em todas as etapas supracitadas são geradas aparas durante o processo das atividades realizadas e, em cada setor, ocorrem causas diferentes que influenciam na geração dos desperdícios. Vale salientar que cerca de 50% das aparas são prensadas e enviadas para uma

outra empresa, a fim de triturar os plásticos e fazer o reenvio como resina reciclada, na qual são utilizadas novamente no processo. As aparas são separadas em sacos, como ilustra a Figura 13, em que são pesadas e prensadas.

Figura 13 -Sacos de aparas.



Fonte: Autoria própria (2024)

Como forma de identificação, os sacos são etiquetados com informações do que ocorreu e ocasionou a geração das aparas. Assim, cada setor possui uma etiqueta com motivos específicos. Na figura 14 é possível visualizar a etiqueta do setor de impressão

Figura 14 - Etiqueta de apara

CHECKLIST MONITORAMENTO DE			
PREENCHIMENTO OBRIGATORIO			
IMPRESSÃO			
DATA DA COLETA:			
OPERADOR:			
MÁQUINA:			
OP:			
PESO DA			
MATERIAL:	PEBD	PP	
	BOPP	PET	
TIPO DE APARA			
TRANSP. LISO		TRANS IMP.	
FIG. LISO		FIG. IMP.	
RECICLADO			
ACERTO			
BOBINA DE ACEF			
MOTIVO DA APARA			
SETUP		FALTA DE	
FALHA DE IMP.		FILME	
QUEDA DE			
MAT.			
MAT. ESTRIADO			
MAT. COM			
VARI. ESPESU.			
TROCA DE			
FALHA NO			
FALTA			
BOB.			
BOB. DESALIN.			
MAT. ESTREITO			

Fonte: Autoria própria (2024)

Como ilustrado na Figura 14, o auxiliar de cada setor é responsável pelo preenchimento, no qual deve ser inserida a data em que ocorreu a apara, nome do operador, a máquina que estava operando e o número da Ordem de Produção (OP). Cada pedido possui uma OP com especificações e características que devem ser seguidas pelo operador para realizar o pedido, e, através do número da OP, se faz possível realizar o rastreamento de quanto o pedido obteve de apara. Também deve especificar o tipo de material, o tipo de apara e o motivo que causou a apara.

Com a coleta das etiquetas, se fez o registro em formato de tabelas no Excel, como demonstra de forma detalhada no apêndice. Após análise, observou-se um total de 70.699,05 quilos de aparas, contando com todos os setores, sendo o tipo de plástico que apresentou uma maior quantidade de aparas foi o transparente, correspondendo ao valor de 35.220,43 quilos, seguido do pigmentado, com 9.758,3 kg e o laminado, com 5.063,3 kg. O setor que gerou mais aparas foi o de extrusão, correspondendo a 30.159,6 quilos de aparas geradas, seguido do setor de refil, com 27.887 kg.

Em seguida, estruturou-se a curva ABC de causas que geraram aparas em cada departamento, visualizando de maneira objetiva as causas mais críticas, ou seja, os que mais influenciam no desenvolvimento das sobras. A tabela 6 corresponde aos dados do setor de extrusão, em que foi listado a quantidade de aparas e as causas de ocorrência nesse departamento.

Tabela 6 - Setor de extrusão.

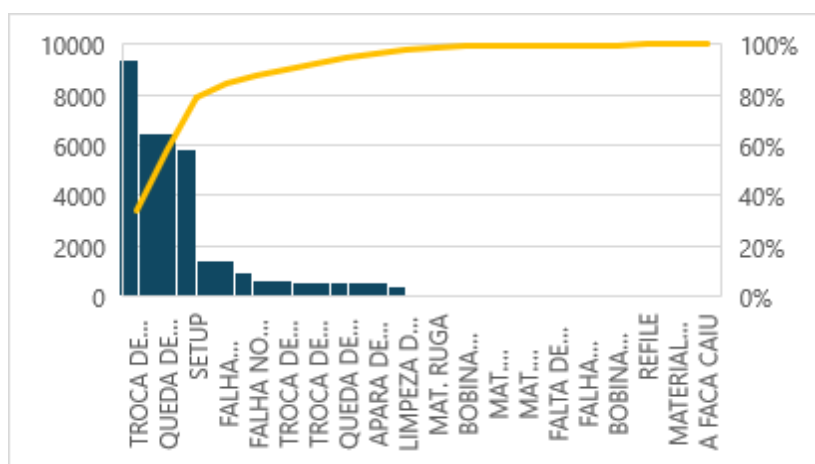
SETOR	CAUSA	SOMA DE APARAS (KG)	PORCENTAGEM	ACUMULADO %	
EXTRUSÃO	TROCA DE PEDIDO	9391,6	34,2%	34,2%	A
	QUEDA DE BALÃO	6494,3	23,6%	57,8%	
	SETUP	5839	21,2%	79,0%	
	FALHA MECÂNICA	1459,7	5,3%	84,3%	B
	FALHA NO TRATAMENTO	958,8	3,5%	87,8%	
	TROCA DE TELA	672,1	2,4%	90,2%	
	TROCA DE BOBINA	580	2,1%	92,3%	
	QUEDA DE ENERGIA	566	2,1%	94,4%	
	APARA DE PROCESSO	522,9	1,9%	96,3%	
	LIMPEZA DE MÁQUINA	424,7	1,5%	97,8%	

MAT. RUGA	210,1	0,8%	98,6%	C
BOBINA DESALINHADA	134,1	0,5%	99,1%	
MAT. ESCAMAS	56	0,2%	99,3%	
MAT. ESTRIADO	52	0,2%	99,5%	
FALTA DE PLANICIDADE	33,2	0,1%	99,6%	
FALHA OPERACIONAL	25,9	0,1%	99,7%	
BOBINA TENSIONADA	25	0,1%	99,8%	
REFILE	24	0,1%	99,9%	
MATERIAL NÃO CONFORME	17,5	0,1%	100,0%	
A FACA CAIU	13,5	0,0%	100,0%	

Fonte: Autoria própria (2024)

Após análise, observa-se que no setor de extrusão as causas responsáveis por um maior volume de aparas são troca de pedido, queda de balão e setup. Na demonstração da curva ABC do setor de extrusão, pode-se visualizar os níveis de todos os problemas que influenciam negativamente na geração das aparas, como ilustrado no gráfico da Figura 15.

Figura 15 - Curva ABC no setor de extrusão



Fonte: Autoria própria (2024)

Assim, cerca de três itens correspondem à classe A, sendo as principais causas de aparas. Para estas causas, devem ser sugeridas ideias de melhoria ou de mudança para diminuir o respectivo volume. Na classe B, são sete causadores intermediários, que devem ser colocados como segundo plano para uma intervenção, a fim de atingir uma diminuição das sobras. Quanto aos da classe C, possui dez, tendo uma maior quantidade de causas, mas que não apresentam

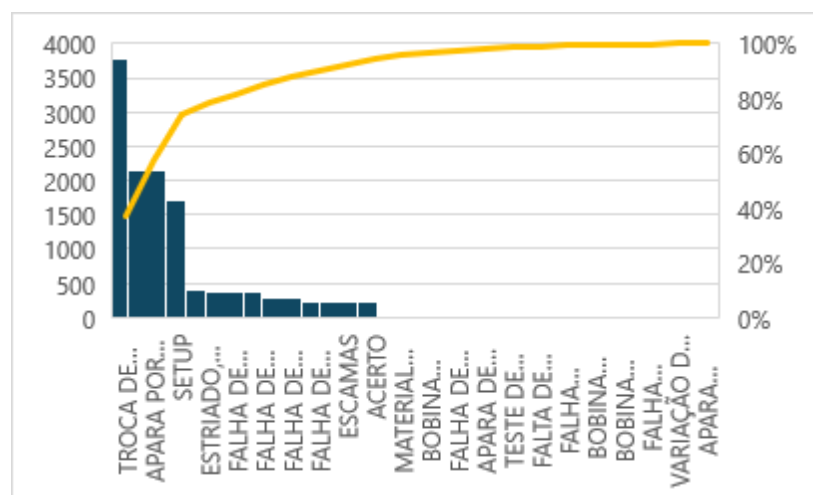
uma grande preocupação pelo fato de gerar uma quantidade menor de aparas, mas que devem ser supervisionadas para que se mantenha o controle. A Tabela 7 ilustra as causas que geraram as aparas e suas respectivas quantidades em quilogramas do setor de impressão.

Tabela 7 – Setor de impressão.

SETOR	CAUSAS	SOMA DE APARAS	PORCENTAGEM M	ACUMULADO %	
IMPRESSÃO	TROCA DE BOBINA	3774,4	36,59%	36,59%	A
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	2161,8	20,95%	57,54%	
	SETUP	1712,2	16,60%	74,14%	
	ESTRIADO, RUGA	408,3	3,96%	78,10%	B
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	370,5	3,59%	81,69%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	358,2	3,47%	85,16%	
	FALHA DE IMPRESSÃO	281,6	2,73%	87,89%	
	FALHA DE TRATAMENTO	239,6	2,32%	90,21%	
	ESCAMAS	227,8	2,21%	92,42%	
	ACERTO	218,9	2,12%	94,54%	
	MATERIAL ESTREITO	139,5	1,35%	95,89%	
	BOBINA DESALINHADA	95	0,92%	96,81%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	71,6	0,69%	97,51%	
	APARA DE PROCESSO	59,6	0,58%	98,09%	C
	TESTE DE MÁQUINA	58,6	0,57%	98,65%	
	FALTA DE PIGMENTO	45,6	0,44%	99,10%	
	FALHA MECÂNICA	33	0,32%	99,42%	
	BOBINA DESALINHADA	18	0,17%	99,59%	
	BOBINA TENSIONADA	15,5	0,15%	99,74%	
	FALHA OPERACIONAL	11	0,11%	99,85%	
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	10,4	0,10%	99,95%	
APARA PROGRAMADA	5,4	0,05%	100,00%		

Fonte: Autoria própria (2024)

De acordo com a Tabela 7, as causas que mais geram sobras são: troca de bobina, setup e falha na extrusão, na qual o plástico entra no setor de impressão apresentando falhas geradas no setor anterior, como rugas, estriado, estreito e com variações de espessuras e, por fim, setup. Para o setor de impressão, a curva ABC é mostrada na Figura 16, em que podemos visualizar graficamente os níveis e diferenças dos pesos das aparas geradas pelas diferentes causas.

Figura 16 - Curva ABC no setor de impressão

Fonte: Autoria própria (2024)

Como ilustrado na Figura 16, a classe A é composta por três causas, que, quando ocorrem durante o processo produtivo geram um volume bem maior de avarias. Assim, é necessário que haja uma intervenção para entender melhor como é feito o processo e o que deve ser mudado. A classe B apresenta uma quantidade de nove causas que também devem ser analisadas em um segundo plano, a fim de manter a melhoria contínua e a classe C correspondendo a dez causas, que devem ser controladas. O próximo departamento é o de laminação, e, de acordo com a Tabela 8, é possível identificar as principais causas de avarias.

Tabela 8 - Setor de laminação.

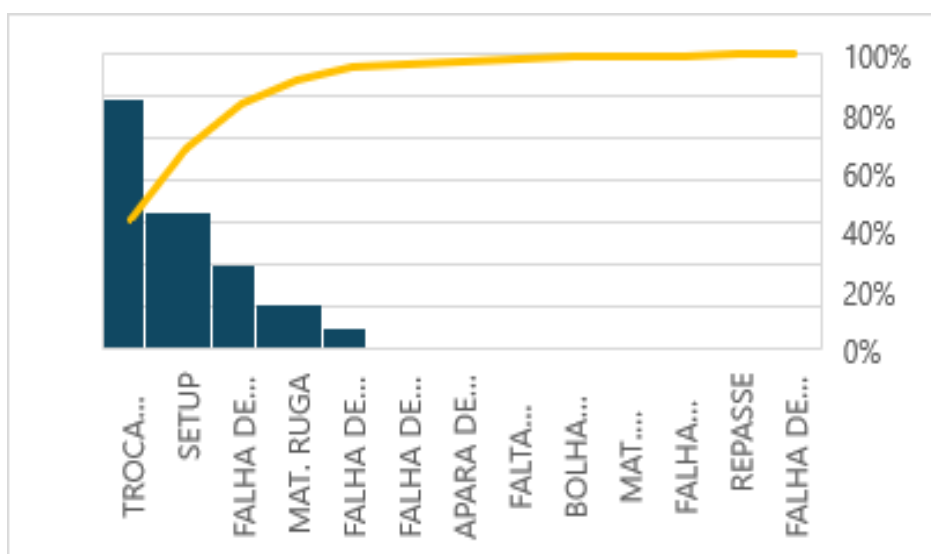
SETOR	CAUSAS	SOMA DE APARAS	PORCENTAGEM	ACUMULADO %	
LAMINAÇÃO	TROCA BOBINA	1192,6	44,23%	44,23%	A
	SETUP	653,4	24,23%	68,46%	
	FALHA DE EXTRUSÃO	407,7	15,12%	83,58%	B
	MAT. RUGA	220,9	8,19%	91,77%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	104	3,86%	95,63%	
	FALHA DE LAMINAÇÃO	41,2	1,53%	97,16%	
	APARA DE PROCESSO	18,4	0,68%	97,84%	
	FALTA ADESIVO	17,8	0,66%	98,50%	C
	BOLHA LAMINAÇÃO	14,4	0,53%	99,03%	

MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	9	0,33%	99,37%
FALHA MECÂNICA	8,6	0,32%	99,68%
REPASSE	8,5	0,32%	100,00%
FALHA DE IMPRESSÃO	0	0,00%	100,00%

Fonte: Autoria própria (2024)

Como ilustrado, é possível visualizar dois motivos recorrentes na laminação, que são a troca de bobina e setup. A figura 17 representa a curva do setor de laminação. Através do gráfico é notória a diferença entre a quantidade de aparas relacionadas a cada causa.

Figura 17 - Curva ABC no setor de laminação



Fonte: Autoria própria (2024)

Após análise do gráfico da Figura 17, o setor de laminação possui duas causas que mais geram aparas, que ocorrem pelo processo de produção no setor. Neste sentido, deve-se focar em melhorias no procedimento realizado, para minimizar a quantidade de aparas geradas. A classe B possui três causas, que são provindas de setores anteriores, e, na classe C, há oito causas que proporcionam uma quantidade menor de aparas. A tabela 9 refere-se ao setor de rebobinadeira, em que é realizado o refil, alinhando toda a bobina para melhor aperfeiçoamento e qualidade no produto.

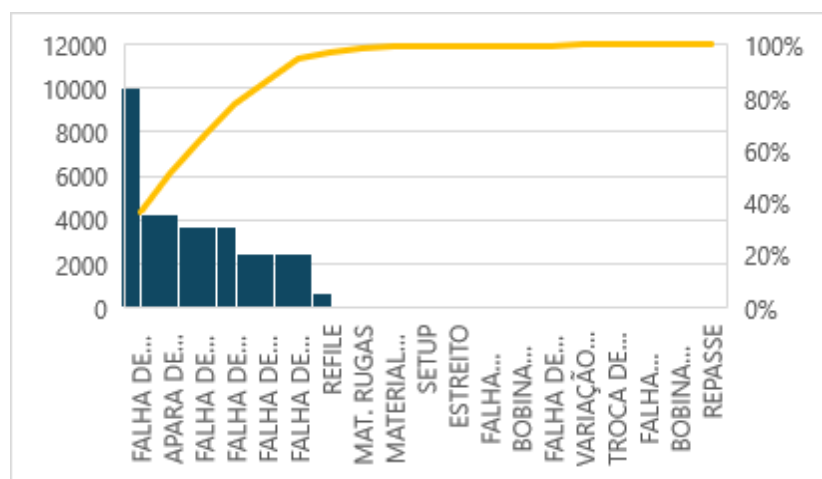
Tabela 9 - Setor de rebobinadeira.

SETOR	CAUSAS	SOMA DE APARAS	PORCENTAGEM	ACUMULADO %	
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	10022,9	35,94%	35,94%	A
	APARA DE PROCESSO	4208,1	15,09%	51,03%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	3705,7	13,29%	64,32%	
	FALHA DE LAMINAÇÃO	3681,2	13,20%	77,52%	B
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	2478	8,89%	86,41%	
	FALHA DE IMPRESSÃO	2424,5	8,69%	95,10%	
	REFILE	630,2	2,26%	97,36%	
	MAT. RUGAS	436,2	1,56%	98,92%	C
	MATERIAL ESTREITO	77,2	0,28%	99,20%	
	SETUP	60,9	0,22%	99,42%	
	ESTREITO	34	0,12%	99,54%	
	FALHA OPERACIONAL	31,5	0,11%	99,65%	
	BOBINA TENSIONADA	25	0,09%	99,74%	
	FALHA DE EXTRUSÃO	21,5	0,08%	99,82%	
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	21	0,08%	99,90%	
	TROCA DE BOBINA	17,6	0,06%	99,96%	
	FALHA MECÂNICA	4,5	0,02%	99,97%	
	BOBINA DESALINHADA	4	0,01%	99,99%	
REPASSE	3	0,01%	100,00%		

Fonte: Autoria própria (2024)

De acordo com a Tabela 9, as causas que resultam em mais aparas são apresentados por falha de impressão, recorrentes nas duas impressoras (Flexo e Carnevalli), em que o material contém falhas como coloração errada, desencaixe das letras ou imagens, entre outros.

A curva ABC do setor do refile a Figura 18, também foi elaborada, pois por mais que seja um setor que apresenta aparas como consequência dos três setores anteriores, deve ser analisada para identificar qual das repartições ainda apresenta problemas nos últimos processos do produto.

Figura 18 - Curva ABC no setor de refilê

Fonte: Autoria própria (2024)

Na classe A, contém três causas e dois deles são voltados ao setor de impressão, ou seja, mesmo no final do processo, a impressão, além de gerar aparas no próprio setor, provoca-as também no refilê. Na classe B são listadas quatro causas ainda referentes à impressão. Posto isso, é notório a necessidade de que decisões mais assertivas sejam tomadas para que, quando o produto passar pela rebobinadeira, apresente um menor volume de aparas, sendo estas eliminadas no departamento anterior.

O setor de corte e solda, último local em que a bobina passa para ser finalizada e organizada, apresenta as seguintes causas de aparas (Tabela 10).

Tabela 10 - Setor de corte e solda.

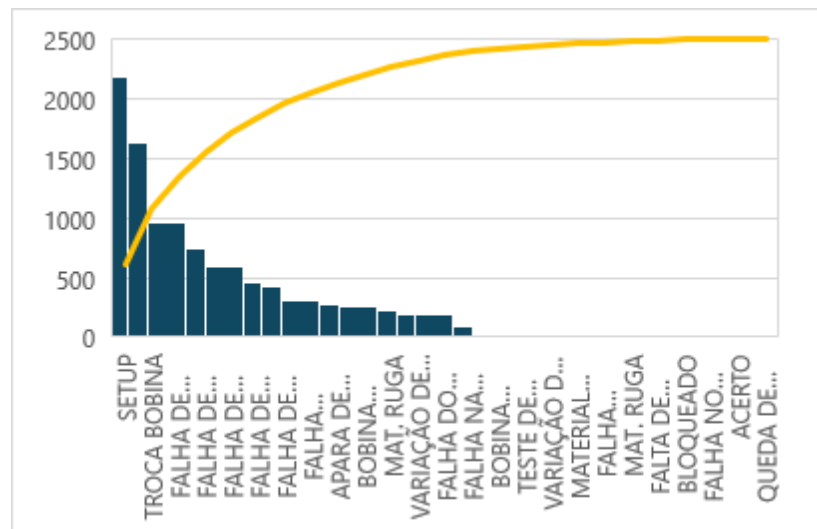
SETOR	CAUSAS	SOMA DE APARAS	PORCENTAGEM	ACUMULADO %	
CORTE E SOLDA	SETUP	2181,93	24,51%	24,51%	A
	TROCA BOBINA	1637,4	18,39%	42,90%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	963,44	10,82%	53,73%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	743,78	8,35%	62,08%	
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	596,7	6,70%	68,78%	
	FALHA DE EXTRUSÃO	456,7	5,13%	73,91%	
	FALHA DE IMPRESSÃO	431,1	4,84%	78,76%	B
	FALHA MECÂNICA	315,3	3,54%	82,30%	

APARA DE PROCESSO	282,3	3,17%	85,47%	
BOBINA DESALINHADA	257	2,89%	88,36%	
MAT. RUGA	229,5	2,58%	90,93%	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	186,1	2,09%	93,02%	
FALHA DO ALINHADOR	184,6	2,07%	95,10%	
FALHA NA SOLDA	86	0,97%	96,06%	
BOBINA TENSIONADA	79,6	0,89%	96,96%	
TESTE DE MÁQUINA	58,7	0,66%	97,62%	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	56	0,63%	98,25%	
MATERIAL ESTREITO	39,2	0,44%	98,69%	
FALHA LAMINAÇÃO	31,3	0,35%	99,04%	
MAT. RUGA	26,8	0,30%	99,34%	
FALTA DE PLANICIDADE	26,6	0,30%	99,64%	
BLOQUEADO	24	0,27%	99,91%	
FALHA NO VAZADOR	4,6	0,05%	99,96%	
ACERTO	3,4	0,04%	100,00%	
QUEDA DE ENERGIA	0,2	0,00%	100,00%	

Fonte: Autoria própria (2024)

Os motivos encontrados na Tabela 10 são decorrentes dos setores anteriores. Desta forma, é possível notar que os principais fatores que geram ainda mais aparas são por falhas de impressão provinda das três máquinas, falha de extrusão com materiais não conformes, setup e troca de bobina. No último segmento, a curva é composta de causas que geram aparas e ocorrem no processo, como também são motivos provindos das repartições anteriores, como ilustrado graficamente na Figura 19.

Figura 19 - Curva ABC no setor de corte e solda



Fonte: Autoria própria (2024)

No corte e solda, a classe A é composta por seis causas. Além de processos, como setup e troca de bobina, também apresenta falhas geradas em três máquinas distintas de impressão e na extrusão. A classe B representa causas intermediárias. Por fim, a classe C possui dez itens listados.

5 MELHORIAS PROPOSTAS

As melhorias sugeridas na gestão de processos têm como objetivo ampliar a eficácia, excelência, adaptabilidade e competitividade da empresa, possibilitando que esta satisfaça de forma mais adequada às exigências dos clientes e esteja em conformidade com as transformações do mercado. Essas melhorias podem ser introduzidas de modo progressivo e ininterrupto, inseridas em um processo contínuo de aprimoramento em todos os setores da organização. Assim, o Kanban foi implementado na organização durante a pesquisa, enquanto as ferramentas da qualidade propostas, mas ainda não implementadas, foram: 5W1H, Procedimento Operacional Padrão, Poka-Yoke e Plano de manutenção preventiva.

5.1 KANBAN

A metodologia Kanban é um sistema de gestão visual que ajuda as equipes a visualizarem, gerenciarem e melhorarem o fluxo de trabalho, ou seja, através de quadro visuais é possível facilitar a comunicação no chão-de-fábrica. A estrutura Kanban incentiva a melhoria contínua do processo de trabalho, pois é possível visualizar o fluxo de trabalho e identificar áreas de melhoria. As equipes podem fazer ajustes graduais para otimizar o desempenho e a eficiência.

Desse modo, como a empresa não possui uma organização de sinalização de falhas nos setores, propôs-se um esquema que facilite a identificação de falhas geradas em cada setor que o pedido percorreu, sendo possível realizar a retirada da falha onde obteve a identificação, diminuindo a quantidade de aparas e evitando que a falha passe para o próximo passo, elevando o custo do produto.

Com a aplicação do Kanban no processo, empregou-se um quadro de identificação de avisos, no qual são utilizadas fitas adesivas com cores que representam cada tipo de falha. O quadro é ilustrado na Figura 20.

Figura 20 - Quadro de identificação

Fonte: Autoria própria (2024)

Pelo fato do setor de extrusão e laminação serem contínuos, havendo paradas apenas para manutenção ou testes de qualidade no material, o quadro irá funcionar com o intuito de sinalizar ao próximo setor que existe uma falha no plástico proveniente do setor anterior, sendo necessário a retirada antes de aprimorar o plástico flexível. No caso do setor de impressão, por haver paradas para retirar amostras do pedido para análise da qualidade, quando a máquina volta a funcionar as cores da impressão encaixam uma a uma novamente. Nesse caso, a cada parada de máquina esse processo irá ocorrer, sendo inviável parar novamente para retirar a falha de impressão provinda de um acerto, se fazendo necessário a sinalização de onde ocorreu o reajuste das cores, para que nos setores de finalização, seja retirado.

Dessa forma, caso ocorra um defeito no processo de extrusão o operador sinaliza com uma fita na cor amarela. Se o erro for por falha de impressão, será anexada uma fita verde e, para falhas de laminação, o operador anexa uma fita na cor azul.

Com a utilização do Kanban, os setores identificam a falha ocorrida e, quando possível, retiram o material antes de chegar ao setor de acabamento (refile e corte e solda). Desse modo, a empresa, por meio de reuniões, ilustrou o método para os operadores e estabeleceu o uso do método. Assim, os operadores receberam as fitas nas colorações conforme citado anteriormente e fez-se o uso da identificação. A Figura 21, ilustra o Kanban posto em prática.

Figura 21 - Identificação das falhas na bobina.



Fonte: Autoria própria (2024)

A Figura 21, ilustra a bobina com os identificadores da cor azul, ou seja, a bobina possui falhas de laminação nos locais indicados. Assim, quando a bobina chegar em um dos dois setores de acabamento, o operador consegue visualizar em qual etapa da bobina possui um erro e conseqüentemente qual tipo da falha existe no pedido, através da cor da etiqueta de sinalização, sendo assim efetua a diminuição da velocidade da máquina para realizar a retirada da falha sinalizada.

5.2 5W1H

A técnica 5W1H foi desenvolvida com o intuito de assegurar que todos os elementos relevantes sejam considerados e que a aplicação seja desempenhada de forma eficiente. Dessa forma, ao responder as seis perguntas, se fez possível criar um plano de ação claro e abrangente, que leva em consideração todos os aspectos relevantes do processo.

Tabela 11 - Elaboração do 5W1H

AMEAÇA	WHAT	WHY	WHERE	WHO	WHEN	HOW
Troca de pedido	Padronização do processo	Para certificar que a troca de pedidos não cause muitos quilos de aparas.	Setor de extrusão	O setor de qualidade, junto com o supervisor da extrusão.	Maio de 2024	Utilização de Procedimento Operacional Padrão.
Queda de balão	Planejamento do período entre limpezas da máquina.	Para que o processo não precise ser reiniciado, gerando aparas de acerto todas as vezes que o balão cair.	Setor de extrusão	O setor de qualidade junto com o supervisor da extrusão.	Junho de 2024	Manutenção Preventiva
Setup	Padronização do processo Planejamento do tempo, elencando o tempo máximo de Setup em cada máquina.	Para que os operadores mantenham o procedimento que minimize as aparas. Para que não ocorra atraso no processo.	Setores de extrusão, impressão, laminação e corte e solda	O setor de qualidade junto com o supervisor dos setores.	Maio de 2024	Utilização de Procedimento Operacional Padrão Reuniões, elencando todos os processos que deverão ser alterados;
Troca de bobina	Deixar a bobina finalizar o máximo possível (Definir a quantidade padrão)	Para não desperdiçar o produto.	Será realizado nos setores de impressão, laminação, corte e solda.	Operador	Maio de 2024	Utilização de Procedimento Operacional Padrão.
Apara por falha de Extrusão	Regular a espessura e largura do pedido Identificar as falhas de extrusão ainda no setor, e,	Para evitar que o problema seja	Setor de extrusão.	Operadores do setor de	Junho de 2024	Utilização de Poka-Yoke Kanban, ajuste na máquina de extrusão, manutenção nas

	quando detectado, inserir uma fita sinalizando que houve uma falha em uma parte da bobina.	levado para outros setores		extrusão e o financeiro		máquinas e teste de qualidade das bobinas antes de serem levadas para os outros setores
Falha de Impressão	<p>Reduzir a quantidade de aparas no acerto da imagem no plástico</p> <p>Inserir avisos quando houver falhas da impressão para que seja identificado no próximo setor e retirado na bobina sem passar pelo próximo processo.</p>	Para não levar as aparas de impressão para outros setores	Setor de impressão	Operador	Maio de 2024	<p>Utilização de bobinas recicladas para realizar o acerto</p> <p>Manutenção Preventiva</p> <p>Kanban</p>
Falha do processo	Realizar todos os alinhamentos necessários e visualizar o alinhamento da bobina.	Para evitar que a bobina corra e corte mais do que o necessário.	Setor do refile	Operador	Maio de 2024	<p>Treinamento.</p> <p>Utilização de Procedimento Operacional Padrão.</p> <p>Manutenção preventiva.</p>
Falha de laminação	Realizar os testes de gramaturas no início e na troca de todas as bobinas.	Para que não ocorra muitas aparas de delimitação por falta de cola no produto.	Setor da laminação.	Operador	Maio de 2024	Utilização de Procedimento Operacional Padrão.

Fonte: Autoria própria (2024)

Após identificar cada falha e relacioná-la com possíveis melhorias, foram escolhidas as principais falhas recorrentes do processo, que incluem falha de impressão, falha de extrusão e setup, e propostas as correções necessárias. A seguir, serão apresentadas as soluções desenvolvidas para resolver as falhas priorizadas.

5.3 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

O Procedimento Operacional Padrão será implementado com o intuito de minimizar as possíveis gerações de aparas durante o processo. Assim, no POP serão detalhadas todas as tarefas necessárias para realizar o processo, a fim de evitar possíveis causas de aparas.

Desse modo, foram elaborados pops para padronizar a troca de pedido no setor de extrusão do plástico flexível, uma vez que ocorrem muitas falhas até realizar a alteração de um pedido para outro, como também em quais momentos e como se deve elaborar os testes de gramaturas no plástico flexível, para que falhas de laminação, não sejam recorrentes. Assim, no Quadro 1 está apresentado o POP das atividades necessárias para realizar o procedimento de mudança do item na extrusão do plástico.

Quadro 1 – POP para elaborar a troca de pedido no setor de extrusão.

LOGO		INDUSTRIA DE PLASTICO FLEXIVEL EMPRESA X	
PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		POP	Nº 00.1.1
INDUSTRIA DE PLASTICO FLEXIVEL EMPRESA X		Data de aprovação	11/03/2024
		Data de publicação	16/10/2024
		Data da última revisão	06/06/2024
Elaborado por:	Karla Isabelle Alves de Sousa	Data de elaboração	11/04/2024
Gestor:			
Título	Elaboração do processo de extrusão do plástico flexível.		
Descrição: Esse processo orienta como deve ser realizado o procedimento de troca de pedido no setor de extrusão.			
Objetivo: Minimizar aparas quando realizar a troca de pedido.			
Local de execução	Setor de extrusão		
Responsáveis	Supervisor e operador do setor		

Atividades	
Nº	Atividade/ Descrição
1	Planejamento Antecipado: Antes de iniciar a produção, tenha um plano detalhado para lidar com possíveis alterações nos pedidos.
2	Preparação da Máquina: antes de iniciar a troca de pedido, limpe completamente a máquina de extrusão para remover quaisquer resíduos do pedido anterior.
3	Configuração dos Parâmetros de Processo: defina os parâmetros de processo na máquina de extrusão, como a pressão, troca de moldes, calibração da temperatura e a configuração da velocidade, de acordo com as especificações do novo pedido.
4	Mudança de Matéria-Prima (se aplicável): se o novo pedido exigir uma matéria-prima diferente da usada anteriormente, certifique-se de que a transição seja suave.
5	Teste Inicial: após fazer todas as mudanças necessárias na máquina e no processo, realize um teste inicial para garantir que tudo esteja funcionando conforme o esperado. Produza algumas amostras do produto para verificar a qualidade e a conformidade com as especificações do cliente.
6	Produção em Massa: após a aprovação do teste inicial, inicie a produção em massa do novo pedido.
7	Monitoramento do Processo: monitore o processo de extrusão a cada 30 minutos para garantir que o plástico flexível esteja sendo extrusado de forma consistente e que os parâmetros de processo estejam dentro das especificações.
8	Controle de Qualidade: realize verificações de qualidade no produto extrudado para garantir que atenda aos padrões exigidos, incluindo dimensões, resistência, aparência e outras características relevantes.

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 2 - POP para realizar o procedimento de gramatura no setor de laminação

LOGO		
INDUSTRIA DE PLASTICO FLEXIVEL EMPRESA X		
PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	POP	Nº 00.1.1
INDUSTRIA DE PLASTICO FLEXIVEL EMPRESA X	Data de aprovação	11/08/2024
	Data de publicação	16/10/2024

		Data da última revisão	06/06/2024
Elaborado por:	Karla Isabelle Alves de Sousa	Data de elaboração	11/04/2024
Gestor:			
Título	Elaboração de gramaturas no plástico flexível.		
Descrição: Esse processo orienta como e quando deve ser realizado o procedimento de gramatura no setor de laminação.			
Objetivo: Realizar testes durante a bobina para diminuir aparas por falha de laminação			
Local de execução		Setor de laminação	
Responsáveis		Supervisor e operador do setor	
Atividades			
Nº	Atividade/ Descrição		
1	Amostragem: corte uma amostra representativa do plástico flexível. É importante que a amostra seja representativa do lote total, portanto, evite áreas com defeitos ou inconsistências.		
2	Amostra do impresso: tenha em mãos uma amostra do filme apenas impresso e, com o gabarito, realize o corte no plástico e dobre duas vezes, para formar quadro pedaços. Tanto do lado direito como esquerdo do plástico.		
3	Pesagem do impresso: pese a amostra e anote e, em seguida, com o solvente e papéis, retire toda a tinta do plástico e pese novamente.		
4	Cálculo da gramatura do impresso: para realizar o cálculo, basta subtrair os dois pesos do plástico, com a tinta e sem a tinta, e anotar o valor.		
5	Amostra do laminado: com a amostra do plástico laminado, recorte com auxílio do gabarito e dobre duas vezes para formar quatro pedaços. Tanto do lado direito como esquerdo do plástico.		
6	Pesagem do laminado: pese a amostra e anote, e, em seguida, descole os dois plásticos. Com o auxílio do solvente e papéis, retire toda a cola dos dois pedaços, junte e dobre novamente duas vezes e pese.		
7	Cálculo do laminado: para realizar o cálculo basta subtrair os dois pesos, dividir por 4, multiplicar por 100 e diminuir o valor que deu do impresso. Assim, será possível obter a quantidade de cola e, conseqüentemente, realizar os ajustes, se necessário.		

8	Repetição do Teste: deve ser feito no início do processo de laminação e na troca de bobina e sempre que houver anomalias durante a laminação.
---	---

Fonte: Autoria própria (2024)

Após a construção dos POP's, se fez possível obter uma padronização para realização dos processos, facilitando o trabalho do operador, além de evitar erros durante a realização das atividades, como também a quantidade de aparas. Os dois POP's elaborados são voltados para dois setores que provêm de falhas recorrentes que são: aparas por troca de pedido na extrusão e falhas de laminação nas bobinas.

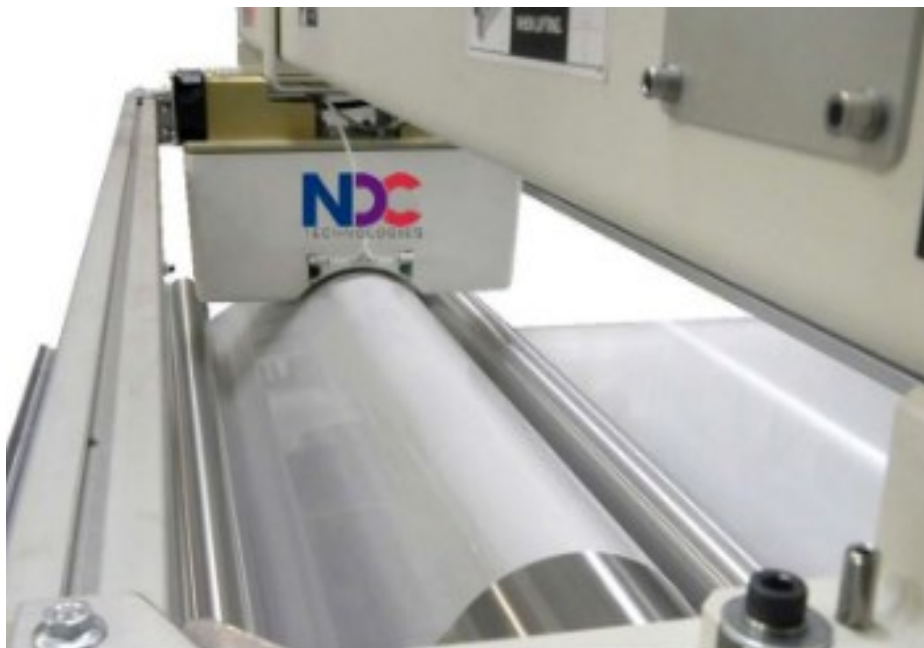
5.4 POKA-YOKE

O Poka-Yoke é uma abordagem proativa para a gestão da qualidade, que visa minimizar os desperdícios, como também o processo de retrabalho e custos associados à correção de erros, sendo amplamente utilizados em processo de fabricação. Tem o objetivo de projetar sistemas e processos de trabalho que sejam capazes de evitar erros, através da implantação de dispositivos, mecanismos ou práticas que evitam ou detectam erros automaticamente.

Se tratando do processo aqui explorado, observou-se que nos procedimentos executados no setor de extrusão são utilizadas medidas conforme descritas em cada pedido. No entanto, percebeu-se que a aplicação da espessura é efetuada baseado apenas com medições feitas pelo operador com o uso de um micrômetro, propiciando erros recorrentes. Por mais que haja inspeções feitas pelo operador e pela qualidade, é possível passarem despercebidas variações de espessuras, visto que o processo de extrusão é contínuo. Ao passar um erro de espessura, pode haver a geração de problemas no processo produtivo do cliente, afetando diretamente a fidelidade deste com a empresa.

Uma maneira simples e eficaz de corrigir e evitar esse erro é a aquisição de um sensor de medição de espessura, como exposto na Figura 22, que visa auxiliar no controle da espessura do plástico no processo de extrusão. Além do monitoramento durante todo o processo, caso tenha uma variação, é corrigido de forma manual pelo operador ou, se a linha de produção tiver um suporte, o sistema de medição de espessura poderá corrigir de forma automática o perfil do material.

Figura 22 - sensor de medição de espessura



Fonte: Implasti

Além de ser realizado o controle da espessura em tempo real, o sensor irá reduzir eficientemente o tempo de setup de máquina, reduzir a produção de aparas, reduzir a produção de material fora de especificação, como também irá reduzir, ou até eliminar, a devolução de produto acabado pelo cliente por insatisfação, fatores importantes durante a produção que irão gerar uma economia significativa para a empresa.

Esse sensor de espessura é colocado nas linhas de fabricação usando um escâner. O escâner move o sensor de um lado para o outro do material, e depois desse movimento, o sensor cria um perfil da espessura do material, podendo solicitar os ajustes para regular a espessura.

5.5 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Visto que os principais setores são extrusão e impressão, pois são os setores mais críticos do processo, para se obter uma boa qualidade nos produtos, elaborou-se o plano de manutenção preventiva, a fim de obter confiabilidade no equipamento e diminuir a quantidade de aparas.

Deste modo, a Tabela 12 refere-se ao plano de manutenção de extrusoras para minimizar as perdas por má qualidade na produção, assim como a diminuição de aparas geradas

pelos setups, existentes na extrusora. Busca-se evitar as paradas causadas por falhas ou defeitos que o maquinário apresenta durante a produção, sendo necessário realizar manutenções no meio do processo, gerando aparas para formação do plástico novamente, pois é preciso atingir as especificações de espessuras, largura, viscosidade e tratamento do pedido novamente.

Tabela 12 - Plano de manutenção preventiva para extrusoras.

Tipo de Manutenção	Intervalo de Tempo	Descrição
Limpeza das partes móveis	Semanalmente	Remoção de resíduos e lubrificação das peças móveis
Verificação das correias	Mensalmente	Verificação de desgaste e tensão das correias
Inspeção dos aquecedores	Trimestralmente	Verificação de funcionamento e limpeza dos aquecedores
Troca de filtros	Semestralmente	Substituição dos filtros de ar e óleo
Lubrificação das engrenagens	Semestralmente	Aplicação de lubrificante nas engrenagens
Inspeção dos sensores	Semestralmente	Verificação de precisão e limpeza dos sensores
Calibração da temperatura	Anualmente	Verificação e ajuste da precisão da temperatura
Inspeção do sistema de refrigeração	Anualmente	Limpeza e verificação do sistema de refrigeração
Verificação dos rolamentos	Anualmente	Verificação de desgaste e lubrificação dos rolamentos
Inspeção do sistema de resfriamento	Mensalmente	Verificação de vazamentos e eficiência do resfriamento
Verificação dos bicos de extrusão	Mensalmente	Limpeza e inspeção de obstruções nos bicos
Inspeção das resistências de aquecimento	Trimestralmente	Teste de funcionamento e substituição, se necessário
Verificação das telas de filtragem	Semanalmente	Limpeza ou substituição das telas de filtragem
Inspeção das válvulas de controle	Trimestralmente	Verificação de vazamentos e operação correta
Verificação das bombas de vácuo	Semestralmente	Teste de funcionamento e limpeza das bombas
Inspeção dos cilindros de extrusão	Semestralmente	Verificação de desgaste e alinhamento dos cilindros
Verificação dos sistemas elétricos	Semestralmente	Inspeção de conexões, cabos e componentes elétricos
Calibração dos termopares	Anualmente	Verificação e ajuste da precisão dos termopares

Inspeção geral da máquina	Trimestralmente	Revisão completa dos componentes e funcionamento geral
---------------------------	-----------------	--

Fonte: Autoria própria (2024)

Para o setor de impressão foi realizado o plano de manutenção para as impressoras flexografias, descrito na Tabela 13, a fim de evitar falhas na impressão por sujeiras nas máquinas que transferem tintas em locais não desejados.

Tabela 13 - Plano de manutenção preventiva para impressoras.

Item de Manutenção	Frequência	Descrição
Limpeza das partes móveis	Semanalmente	Remoção de resíduos e aplicação de lubrificante
Verificação dos rolos de impressão	Semanalmente	Inspeção de desgaste e alinhamento dos rolos
Verificação dos cilindros anilox	Semanalmente	Limpeza e inspeção de obstruções nos cilindros anilox
Verificação das lâminas raspadoras	Semanalmente	Substituição ou ajuste das lâminas raspadoras
Inspeção das tintas e solventes	Semanalmente	Verificação de qualidade e nível dos materiais
Limpeza dos sistemas de alimentação	Semanalmente	Remoção de resíduos nos sistemas de alimentação
Verificação dos sistemas de secagem	Semanalmente	Inspeção de eficiência e limpeza dos sistemas de secagem
Verificação dos sistemas de registro	Semanalmente	Ajuste e verificação de precisão dos sistemas de registro
Limpeza das unidades de impressão	Mensalmente	Limpeza interna das unidades de impressão
Inspeção dos cilindros de impressão	Mensalmente	Verificação de desgaste e alinhamento dos cilindros
Verificação dos sistemas de transporte	Mensalmente	Inspeção de correias, rolos e sistemas de transporte
Lubrificação dos componentes móveis	Mensalmente	Aplicação de lubrificante em componentes móveis
Verificação dos sistemas de controle	Mensalmente	Teste e calibração dos sistemas de controle
Limpeza dos cilindros de impressão	Trimestralmente	Limpeza profunda dos cilindros de impressão

Substituição das lâminas raspadoras	Trimestralmente	Substituição das lâminas raspadoras desgastadas
Substituição dos rolamentos	Trimestralmente	Substituição dos rolamentos desgastados
Verificação dos sistemas elétricos	Semestralmente	Inspeção de conexões, cabos e componentes elétricos
Calibração dos sistemas de registro	Anualmente	Calibração dos sistemas de registro e posicionamento
Inspeção geral da máquina	Anualmente	Revisão completa dos componentes e funcionamento geral

Fonte: Autoria própria (2024)

Desse modo, efetuou uma lista das manutenções necessárias na impressora, assim como a descrição do que deve ser feito e os respectivos intervalos de tempos para realizar a manutenção novamente.

5 DISCUSSÃO

De acordo com informações obtidas durante as visitas *in loco*, foi possível obter informações de valores do quilo de aparas de acordo com cada tipo de plástico produzido. O tipo PE transparente tem custo R\$17,00, enquanto o quilo de PE impresso tem o preço de R\$25,00, o PP impresso possui custo de R\$28,00 e o PP transparente R\$20,00. Desse modo, com os dados adquiridos de junho de 2022 a janeiro de 2024, se fez uma média dos custos que a empresa já obteve com aparas, no processo ilustrado na Tabela 14.

Tabela 14 - Custos de apara por tipo de material.

Tipo de material	Quantidade (kg)	Custo Unitário	Custo de aparas
PE impresso	20172,02	R\$ 25,00	R\$ 504.300,50
PE transparente	30883,43	R\$ 17,00	R\$ 525.018,31
PP impresso	685,60	R\$ 28,00	R\$ 19.196,80
PP transparente	3179,90	R\$ 20,00	R\$ 63.598,00
TOTAL			R\$ 1.112.113,61

Fonte: Autoria própria (2024)

Nesse caso, a empresa obteve perdas monetárias de aproximadamente de 1.112.113,61 de reais devido as aparas. Vale salientar que essa análise foi realizada com base em apenas dois tipos de plástico, o PE e PP, pois são os dois tipos de resinas mais utilizados pela organização. E, mesmo que aproximadamente 50% das aparas sejam trituradas para a reutilização, o valor do custo com desperdícios se faz bastante considerável, uma vez que ainda foi utilizado tempo, energia, tinta e outros fatos, além das aparas reutilizadas possuírem valor menor que o plástico original.

Desse modo, vale salientar que o valor do custo com aparas provem de perdas significativas para a empresa, desse modo, é totalmente viável realizar melhorias no processo produtivo para um aumento de lucratividade e minimização do custo com desperdícios, assim, a aplicação de ferramentas da gestão de processos e da qualidade possuem embasamentos relevante e quando aplicadas irá contribuir para realizar tal melhoria.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual cenário de competição em que as organizações estão envolvidas, é necessário ter processos eficientes, visando reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. Nesse contexto, a implementação das ferramentas de gestão de processos e da qualidade surge como uma excelente estratégia para aprimorar tanto os processos quanto os resultados, através da constante redução de desperdícios.

Nesse contexto, esse trabalho foi elaborado com o objetivo de aplicar ferramentas da qualidade no processo produtivo de uma indústria de plástico flexíveis no Estado da Paraíba. Através de observações diretas e visitas in loco, constatou-se a necessidade de identificar as causas das avarias do processo presente em cada setor e posteriormente, utilizar ferramentas da qualidade com o objetivo de reduzir ou eliminar tais desperdícios.

Nesse sentido, foi proposta a aplicação dos métodos e ferramentas de gestão de processos e qualidade, a fim de identificar as causas que provocam a produção das avarias em cada setor. Inicialmente, elaborou-se a curva ABC para identificar as causas de avarias mais recorrentes, com a finalidade de priorizar as razões que influenciam na geração de maior desperdício em cada setor. Levando o resultado encontrado na curva ABC, realizou-se o 5W1H e com base na classificação A de todos os setores, e foi realizada uma lista com as modificações necessárias para serem implementadas no processo e onde deveriam ser executadas.

A partir das sugestões que deveriam ser alteradas no processo, identificou-se as ferramentas a serem aplicadas para realizar as melhorias. O Kanban foi implementado na empresa. Por meio de um sistema visual, o Kanban auxiliou na identificação das falhas para que sejam retiradas antes do envio para o cliente, sendo sugerido através de um quadro para apoiar gestores e colaboradores na tomada de decisões e melhorar a comunicação entre os setores. A sua implementação facilitou a identificação dos defeitos na bobina e, conseqüentemente, auxiliou o operador do refile a visualizar e retirar a falha, garantindo a confiabilidade do cliente, devido ao fato do produto apresentar o mínimo ou nenhuma falha.

Desse modo, em primeiro momento a proposta de implementar uma ferramenta de padronização surgiu através da utilização do POP, viabilizando a execução correta dos procedimentos, em conformidade com um padrão preestabelecido. Isso resulta não só em uma melhoria da qualidade dos produtos, mas também facilita a integração de novos colaboradores, quando isso se fizer necessário. Dessa forma, foram elaborados dois POP's, o primeiro voltado

para descrever o passo a passo para elaborar a troca de pedido no setor de extrusão e o outro para detalhar o procedimento de teste de gramatura no setor de laminação.

Posteriormente foi recomendado o uso do Poka-Yoke para minimizar falhas com relação a espessura, entretanto por ser algo a ser investido a organização está realizando análises para implementação. Por fim, foi elaborado o plano de manutenção preventiva para os setores mais críticos, sendo aprovado para implementação na empresa, sendo sugerido reuniões para esclarecer e elencar os responsáveis por cada manutenção, podendo ser os mecânicos da própria organização ou até mesmo os operadores das máquinas.

Além disso, como identificado o custo com aparas, no qual, possui um valor considerável, atinge de forma negativa a empresa, se fazendo importante a aplicação de ferramentas que auxiliem no melhoramento do processo e redução dos desperdícios, para que a organização possua uma margem de lucro maior.

Como limitação, não foi possível aplicar todas as ferramentas, devido ao período de análise do gestor diante as sugestões, entretanto foi realizada a aplicação do Kanban e gerou resultados positivos. Sendo assim, é possível a realização de proposta futuras, para a elaboração de atividades eficientes para melhorar o cenário atual da organização.

É possível concluir que o objetivo desse trabalho foi alcançado com êxito, pois analisou o processo, detectou as perdas ocorridas, e por fim, sugeriu melhorias.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9004:2010: Gestão para o sucesso sustentado de uma organização – Uma abordagem da gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS - ABPMP. Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio: Corpo Comum de Conhecimento. [S.l], 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO (ABIPLAST). Perfil 2022: Indústria Brasileira de Transformação e Reciclagem de Material Plástico.
- BARRETO, J. dos S.; SARAIVA, M. de O. Processos gerenciais. Revisão Técnica: Gisele Lozada. Porto Alegre: SAGAH, 2017.
- BORNIA. Antônio Cezar. Análise Gerencial de Custos: Aplicações em empresas modernas. 3 ed. São Paulo:Atlas,2010.
- BERTAGLIA; Paulo Roberto. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. – 2.ed. – São Paulo : Saraiva, 2009.
- BARBOSA, Kethelen Tamara Braga. Aplicação de metodologias ágeis com foco em SCRUM E KANBAN na gestão de projetos de um laboratório de fabricação digital, 2023.
- CARVALHO, Lindary da Silva; CORREIA Danubia da Silva; FERNANDES, Ana Paula Lima. O USO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA GESTÃO DA QUALIDADE. ESTUDO DE CASO: Empresa do Ramo de Produtos Personalizados
- CORRÊA, H. L., Corrêa, C. A. (2011). Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas
- CRISTÓVÃO DA CRUZ, W. GESTÃO DE PESSOAS: UM ESTUDO ACERCA DO RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE PESSOAL. Revista OWL (OWL Journal), [S. l.], v. 1, n. 1, p. 14–29, 2023.
- CAMPOS, Vicente. Falcoini. Qualidade Total - Padronização de Empresas. 2ª ed. -Nova lima: Editora FALCONI, 2014.
- CRIVELLARO, F. F.; DE CARVALHO PAZIN VITORIANO, M. C. Mapeamento de Processos como ferramenta para Gestão de Documentos. Em Questão, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 90–127, 2021.
- da Cunha, J. C., Claro, P., Sanjulião, L.-R. K. A., Reis, M. J., Borges, V. de O., Piantino, L. F. M., Reis, D. L., & da Silva, H. M. (2023). Estudo e aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora mineira para melhoria do processo produtivo. Revista De Gestão E Secretariado, 14(10), 17450–17466.

DEUS, Guilherme, MARCOLINNE, Carla Bonato. Mapeamento de processos e contabilidade de custos: Estudo em uma indústria frigorífica. Contexto, Porto Alegre, v. 18, n. 39, p. 18-31, maio 2018.

Elaborar projetos de pesquisa, Gil, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. Como .4, n. 1, p. 44-45, 2002.

ENSSLIN, L., & Vianna, W. B. (2008). O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas. Revista Produção Online, 8(1).

FUJIMOTO, Daniele Yoko. A importância das ferramentas da qualidade nas indústrias.2017, 51p. Especialização (Especialista em Gestão Estratégica e Qualidade) -Universidade Candido Mendes, Universidade Candido Mendes –AVM, Rio de Janeiro, 2017.

FARIA Vanderlei. 13., 2006, Bauru, São Paulo. Implantação do Kanban na Linha de Montagem de Sistema e Equipamentos Hidráulicos e Eletromecânicos. Bauru, São Paulo: Simpep, 2006

FISCHER, Adalberto. Sistematização de Processo de Padronização de Detalhes Construtivos em Projetos. Repositório UFSC, 2002.

GUERRA, A. de L. e R. (2023). METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E ACADÊMICA. Revista OWL (OWL Journal) - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO E EDUCAÇÃO, 1(2), 149–159.

GROSBELLI, Andressa Carla. Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5W2H. 2014. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Coordenação de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

IMPLASTIC. SISTEMA DE MEDIÇÃO DE ESPESSURA. 2020. Disponível em: <http://www.implastic.com.br/sistemas-medicao-espessura.html#>. Acesso em: 24 de abril de 2024.

JACINTHO, Caroline Porto; OLIVEIRA, Halyson Antunes (2018). Avaliação de desempenho em uma indústria de confecção têxtil.

LOBO, Renato Nogueirol. Gestão da Qualidade. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020.

LEPRE, Priscilla Ramalho Diretrizes para aplicação de dispositivos poka-yoke no design de mobiliário: uma estratégia para o design sustentável / Priscilla Ramalho Lepre. – Curitiba, 2008.

MOTA, Camila Rodrigues Zane et al. Estudo sobre a Ferramenta Curva ABC em uma Empresa de Distribuição. Disponível em: <https://docplayer.com.br/2050698-Estudo-sobre-a-ferramenta-curva-abc-em-uma-empresa-de-distribuicao.html>. Acesso em: Mar. 2024.

MARIQUITO, J. V. M. et al. 2018. Sistema de gestão de processos aplicado ao gerenciamento de produção utilizando curva ABC e metodologia de programação linear visando a maximização dos resultados. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10417/2/SistemaGest%c3%a3oProcessos.pdf>. Acesso em: Mar. 2024.

- MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- MOTA, Willian da Silva. Gestão de Estoques: Análise da Curva ABC em uma empresa do setor agropecuário localizada na cidade de Dourados – Ms. 2018. 55 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Grande Dourados. 2018.
- MOURA, Reinaldo A. A simplicidade do controle de produção. 3.ed. São Paulo: IMAN, 1989.
- MEDEIROS, T.B. POP –Procedimento Operacional Padrão: Um exemplo prático. Assis: Fundação Educacional do Município de Assis, 2010.
- MÜLLER, R.; PEMSEL, S.; SHAO, J. Organizational enablers for governance and governmentality of projects: A literature review. *International Journal of Project Management*, 32: 1309–1320, 2014.
- NOGUEIRA, L. J. M. Melhoria da Qualidade através de Sistemas Poka-Yoke. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2010.
- OLIVEIRA, Otávio. Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados. São Paulo: Cengage Learning, 2020.
- OLIVEIRA, O. J. Curso Básico de Gestão da Qualidade. São Paulo: Cengage Learning Edições Ltda, 2015.
- PEREIRA, Mateus. Método kanban: o que é, como funciona e modelos de quadros. 2023.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.
- POZZOBON, E. M. P. Aplicação do Controle Estatístico do Processo. Dissertação do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (RS). 2001
- POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- PRODUÇÃO DE SERGIPE, 9., 2017, São Cristóvão. Anais eletrônicos... São Cristóvão: DEPRO/UFS, 2017, p. 679-688.
- REGGIORI, B. M. Aplicação da metodologia Análise Phenomenon-Mechanism para redução do índice de não-conformidades em uma linha de produção de chocolates. 2018. 64 p. Trabalho de Graduação em Engenharia Química - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.
- REIS, Valéria Maria; Leal, Helena Maria Scherlowski Leal David. O fluxograma analisador nos estudos sobre o processo de trabalho em saúde: Uma revisão crítica. 2010, vol 13, n.1.
- SOUZA, W. S. et al. Aplicação da curva ABC em uma empresa de artigos esportivos de Itabaiana-SE: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA

SOUZA, W. S. et al. Aplicação da curva ABC em uma empresa de artigos esportivos de Itabaiana-SE: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA

SLACK, Nigel. Administração da Produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018

SILVA, Jessica Belém da; ANASTÁCIO, Francisca Alexandra de Macedo. Método Kanban como Ferramenta de Controle de Gestão. *Id on Line Rev. Mult. Psic.*, 2019, vol.13, n.43, p. 1018-1027. ISSN: 1981-1179.

SHINGO, S. A study of the Toyota Production system, Rev. ed. Tokyo; Japan Management Association, 1989.

SAURIN, T. A., Ribeiro, J. L. D., & Vidor, G. (2012). A framework for assessing poka-yoke devices. *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3): 358-366.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais. 2. ed. Curitiba: Editora IBPEX, 2010.

TAGUCHI, G. Introduction to quality engineering : designing quality into products and processes. Tokyo: The Organization. 6. ed. (1986).

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, v. 14, p. 207-222, Set. 2003.

GUERRA, A. de L. e R. (2023). METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E ACADÊMICA. *Revista OWL (OWL Journal) - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO E EDUCAÇÃO*, 1(2), 149–159.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Aparas transparente de todos os setores.

APARAS TRANSPARENTE

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	486,5
	BOBINA DESALINHADA	128,9
	BOBINA TENSIONADA	25
	FALHA MECÂNICA	1290,5
	FALHA NO TRATAMENTO	819,3
	FALHA OPERACIONAL	12,5
	FALTA DE PLANICIDADE	33,2
	LIMPEZA DE MÁQUINA	214,1
	MAT. ESCAMAS	25,8
	MAT. ESTRIADO	52
	MAT. RUGA	203,9
	MATERIAL NÃO CONFORME	16,5
	QUEDA DE BALÃO	5583,9
	QUEDA DE ENERGIA	479,6
	REFILE	24
	SETUP	5349,7
	TROCA DE BOBINA	423,3
	TROCA DE PEDIDO	7771,3
TROCA DE TELA	586,1	
A FACA CAIU	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	26,8
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	53
	ACERTO	3,4
	APARA DE PROCESSO	79,6
	BLOQUEADO	17
	BOBINA DESALINHADA	23,9
	BOBINA TENSIONADA	15,6
	FALHA DE EXTRUSÃO	99,6
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	20,1
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	8
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	18,5
	FALHA MECÂNICA	121,4

	FALHA NA SOLDA	38,2
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	98,3
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	9,2
	SETUP	981,03
	TESTE DE MÁQUIN	21,1
	TROCA BOBINA	1011,8
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	156,6

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	18
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	71,5
	APARA DE PROCESSO	27
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	1578,2
	BOBINA DESALINHADA	64,5
	BOBINA TENSIONADA	6,5
	ESCAMAS	133,3
	ESTRIADO, RUGA	70,6
	FALHA DE IMPRESSÃO	5
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	18
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	1
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE TRATAMENTO	210,1
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	100
	SETUP	117,6
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	2700,3
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	10,4	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	340
	FALHA MECÂNICA	1,4
	FALTA ADESIVO	6,2
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0

MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	9
FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
MAT. RUGA	190,6
BOLHA LAMINAÇÃO	0
SETUP	148,8
FALHA DE LAMINAÇÃO	0
REPASSE	0
TROCA BOBINA	351,3

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	17,6
	APARA DE PROCESSO	1262,6
	BOBINA DESALINHADA	4
	ESTREITO	15
	FALHA DE EXTRUSÃO	7
	FALHA DE IMPRESSÃO	21
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	73,4
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	102,1
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	378,9
	FALHA DE LAMINAÇÃO	47,2
	MAT. RUGAS	251,5
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	17
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	REFILE	480,9
	REPASSE	3
	SETUP	29,7
TROCA DE BOBINA	1	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE B – Aparas do reciclado de todos os setores.

APARAS RECICLADO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	1
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	1
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	1
	QUEDA DE BALÃO	118
	QUEDA DE ENERGIA	1
	REFILE	0
	SETUP	35
	TROCA DE BOBINA	2
	TROCA DE PEDIDO	18
	TROCA DE TELA	36
A FACA CAIU	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	6,1
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	83,4
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	0
	FALHA MECÂNICA	2,3
	FALHA NA SOLDA	2,4
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	10

	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	15
	SETUP	70,8
	TESTE DE MÁQUIN	0
	TROCA BOBINA	101,4
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	29,5

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	38,2
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	ESCAMAS	66,5
	ESTRIADO, RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE TRATAMENTO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	16
	SETUP	24
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	9,5
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	MAT. RUGA	0
	BOLHA LAMINAÇÃO	0

SETUP	0
FALHA DE LAMINAÇÃO	0
REPASSE	0
TROCA BOBINA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	8
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	22
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	7
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	MAT. RUGAS	86,8
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	52,4
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	REFILE	36,7
	REPASSE	0
	SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE C - Aparas pigmentado de todos os setores.

APARAS PIGMENTADO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	36,4
	BOBINA DESALINHADA	4,2
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	169,2
	FALHA NO TRATAMENTO	138,5
	FALHA OPERACIONAL	13,4
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	210,6
	MAT. ESCAMAS	30,2
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	6,2
	MATERIAL NÃO CONFORME	0
	QUEDA DE BALÃO	684
	QUEDA DE ENERGIA	85,4
	REFILE	0
	SETUP	387,3
	TROCA DE BOBINA	132,5
	TROCA DE PEDIDO	1545,1
	TROCA DE TELA	40,2
A FACA CAIU	13,5	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	51,6
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	32
	BOBINA TENSIONADA	28,4
	FALHA DE EXTRUSÃO	47,3
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	60,7
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	47
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	108,1
	FALHA DE IMPRESSÃO	55,9
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	25,5
	FALHA MECÂNICA	94,1
	FALHA NA SOLDA	10,2
	FALHA NO VAZADOR	4,6
	MAT. RUGA	11,4

	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	272,1
	TESTE DE MÁQUIN	5,9
	TROCA BOBINA	88,5
	QUEDA DE ENERGIA	0,2
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	5
	APARA DE PROCESSO	25,6
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	526,4
	BOBINA DESALINHADA	4,5
	BOBINA TENSIONADA	0
	ESCAMAS	28
	ESTRIADO, RUGA	289,2
	FALHA DE IMPRESSÃO	21,6
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	8,6
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	21,4
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	6,6
	FALHA DE TRATAMENTO	27,5
	FALHA MECÂNICA	1
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	22
	SETUP	139,1
	FALTA DE PIGMENTO	45,6
	TROCA DE BOBINA	980,8
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	20,3
	FALHA MECÂNICA	0
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	12,6
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	MAT. RUGA	0
	BOLHA LAMINAÇÃO	14,4

	SETUP	32,6
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	REPASSE	0
	TROCA BOBINA	131,8

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	943,5
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	681,9
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	23,7
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	52,8
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	1122
	FALHA DE LAMINAÇÃO	118,6
	MAT. RUGAS	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	11
	REFILE	0
	REPASSE	0
	SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE D - Aparas de acerto de todos os setores.

APARAS ACERTO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	0
	QUEDA DE BALÃO	108,4
	QUEDA DE ENERGIA	0
	REFILE	0
	SETUP	67
	TROCA DE BOBINA	22,2
	TROCA DE PEDIDO	57,2
	TROCA DE TELA	9,8
A FACA CAIU	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0,6
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	12,7
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NA SOLDA	0
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	0

	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	7,8
	TESTE DE MÁQUIN	0
	TROCA BOBINA	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	ESCAMAS	0
	ESTRIADO, RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	9
	FALHA DE TRATAMENTO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	594,8
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	0
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	MAT. RUGA	0
	BOLHA LAMINAÇÃO	0

	SETUP	0
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	REPASSE	0
	TROCA BOBINA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	MAT. RUGAS	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	REFILE	0
	REPASSE	0
	SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE E - Aparas impresso de todos os setores.

APARAS IMPRESSO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	0
	QUEDA DE BALÃO	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	REFILE	0
	SETUP	0
	TROCA DE BOBINA	0
	TROCA DE PEDIDO	0
	TROCA DE TELA	0
	A FACA CAIU	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	3
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	144,4
	BLOQUEADO	7
	BOBINA DESALINHADA	198,8
	BOBINA TENSIONADA	35,6
	FALHA DE EXTRUSÃO	192,2
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	662,98
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	908,44
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	487,6
	FALHA DE IMPRESSÃO	375,2
	FALHA LAMINAÇÃO	17,3
	FALHA DO ALINHADOR	140,6
	FALHA MECÂNICA	97,5
	FALHA NA SOLDA	29,6
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	109,8

	FALTA DE PLANICIDADE	26,6
	MATERIAL ESTREITO	15
	SETUP	827,4
	TESTE DE MÁQUIN	31,7
	TROCA BOBINA	432,6
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	5,4
	ACERTO	142,4
	APARA DE PROCESSO	7
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	19
	BOBINA DESALINHADA	26
	BOBINA TENSIONADA	9
	ESCAMAS	0
	ESTRIADO, RUGA	48,5
	FALHA DE IMPRESSÃO	255
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	343,9
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	335,8
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	56
	FALHA DE TRATAMENTO	2
	FALHA MECÂNICA	32
	FALHA OPERACIONAL	11
	MATERIAL ESTREITO	1,5
	SETUP	836,7
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	83,8
TESTE DE MÁQUINA	58,6	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	42,4
	FALHA MECÂNICA	2,2
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	5,8
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	75
	MAT. RUGA	5,1
	BOLHA LAMINAÇÃO	0

	SETUP	160
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	REPASSE	8,5
	TROCA BOBINA	404,5

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	1077,7
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	19
	FALHA DE EXTRUSÃO	14,5
	FALHA DE IMPRESSÃO	1500,6
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	3552,5
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	2310,1
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	7066,8
	FALHA DE LAMINAÇÃO	1174,9
	MAT. RUGAS	63,7
	FALHA OPERACIONAL	25,5
	FALHA MECÂNICA	4,5
	BOBINA TENSIONADA	25
	MATERIAL ESTREITO	4
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	10
	REFILE	37,2
	REPASSE	0
	SETUP	31,2
TROCA DE BOBINA	4,6	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE F - Aparas laminado de todos os setores.

APARAS LAMINADAS

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	0

QUEDA DE BALÃO	0
QUEDA DE ENERGIA	0
REFILE	0
SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0
TROCA DE PEDIDO	0
TROCA DE TELA	0
A FACA CAIU	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	2,3
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	21,5
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	1
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	14
	FALHA DO ALINHADOR	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NA SOLDA	5,6
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	22,8
	TESTE DE MÁQUIN	0
	TROCA BOBINA	3,1
	QUEDA DE ENERGIA	0
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	0

BOBINA DESALINHADA	0
BOBINA TENSIONADA	0
ESCAMAS	0
ESTRIADO, RUGA	0
FALHA DE IMPRESSÃO	0
FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
FALHA DE TRATAMENTO	0
FALHA MECÂNICA	0
FALHA OPERACIONAL	0
MATERIAL ESTREITO	0
SETUP	0
FALTA DE PIGMENTO	0
TROCA DE BOBINA	0
TESTE DE MÁQUINA	0
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	5
	FALHA MECÂNICA	5
	FALTA ADESIVO	11,6
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	29
	MAT. RUGA	25,2
	BOLHA LAMINAÇÃO	0
	SETUP	296,8
	FALHA DE LAMINAÇÃO	34,2
	REPASSE	0
	TROCA BOBINA	263,4

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	830,1
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	142
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	16,5
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	6
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	1053,2

FALHA DE LAMINAÇÃO	2160,6
MAT. RUGAS	32,2
FALHA OPERACIONAL	6
FALHA MECÂNICA	0
BOBINA TENSIONADA	0
MATERIAL ESTREITO	3,8
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
REFILE	60,4
REPASSE	0
SETUP	0
TROCA DE BOBINA	12

Fonte: Autoria própria (2024)

APARAS METALIZADO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	0
	QUEDA DE BALÃO	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	REFILE	0
	SETUP	0
	TROCA DE BOBINA	0
	TROCA DE PEDIDO	0
TROCA DE TELA	0	
A FACA CAIU	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NA SOLDA	0
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	0

	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	0
	TESTE DE MÁQUIN	0
	TROCA BOBINA	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	ESCAMAS	0
	ESTRIADO, RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE TRATAMENTO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	0
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	0
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	MAT. RUGA	0
	BOLHA LAMINAÇÃO	0

	SETUP	15,2
	FALHA DE LAMINAÇÃO	7
	REPASSE	0
	TROCA BOBINA	41,6

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	86,2
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	79
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	386,5
	FALHA DE LAMINAÇÃO	179,9
	MAT. RUGAS	2
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	REFILE	9
	REPASSE	0
	SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE H - Aparas perolado de todos os setores.

APARAS PEROLADO

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NO TRATAMENTO	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALTA DE PLANICIDADE	0
	LIMPEZA DE MÁQUINA	0
	MAT. ESCAMAS	0
	MAT. ESTRIADO	0
	MAT. RUGA	0
	MATERIAL NÃO CONFORME	0
	QUEDA DE BALÃO	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	REFILE	0
	SETUP	0
	TROCA DE BOBINA	0
	TROCA DE PEDIDO	0
TROCA DE TELA	0	
A FACA CAIU	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	BLOQUEADO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA LAMINAÇÃO	0
	FALHA DO ALINHADOR	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA NA SOLDA	0
	FALHA NO VAZADOR	0
	MAT. RUGA	0

	FALTA DE PLANICIDADE	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	0
	TESTE DE MÁQUIN	0
	TROCA BOBINA	0
	QUEDA DE ENERGIA	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	0
	APARA PROGRAMADA	0
	ACERTO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	ESCAMAS	0
	ESTRIADO, RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	FALHA DE TRATAMENTO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	SETUP	0
	FALTA DE PIGMENTO	0
	TROCA DE BOBINA	0
TESTE DE MÁQUINA	0	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA MECÂNICA	0
	FALTA ADESIVO	0
	APARA DE PROCESSO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	0
	MAT. RUGA	0
	BOLHA LAMINAÇÃO	0

	SETUP	0
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	REPASSE	0
	TROCA BOBINA	0

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	APARA DE PROCESSO	0
	BOBINA DESALINHADA	0
	ESTREITO	0
	FALHA DE EXTRUSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	0
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	15,5
	FALHA DE LAMINAÇÃO	0
	MAT. RUGAS	0
	FALHA OPERACIONAL	0
	FALHA MECÂNICA	0
	BOBINA TENSIONADA	0
	MATERIAL ESTREITO	0
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	0
	REFILE	6
	REPASSE	0
	SETUP	0
TROCA DE BOBINA	0	

Fonte: Autoria própria (2024)

APÊNDICE I - Aparas totais de todos os setores.

APARAS TOTAL

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
EXTRUSÃO	APARA DE PROCESSO	522,9
	BOBINA DESALINHADA	134,1
	BOBINA TENSIONADA	25
	FALHA MECÂNICA	1459,7
	FALHA NO TRATAMENTO	958,8
	FALHA OPERACIONAL	25,9
	FALTA DE PLANICIDADE	33,2
	LIMPEZA DE MÁQUINA	424,7
	MAT. ESCAMAS	56
	MAT. ESTRIADO	52
	MAT. RUGA	210,1
	MATERIAL NÃO CONFORME	17,5
	QUEDA DE BALÃO	6494,3
	QUEDA DE ENERGIA	566
	REFILE	24
	SETUP	5839
	TROCA DE BOBINA	580
	TROCA DE PEDIDO	9391,6
	TROCA DE TELA	672,1
	A FACA CAIU	13,5

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
CORTE E SOLDA	MAT. RUGA	26,8
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	56
	ACERTO	3,4
	APARA DE PROCESSO	282,3
	BLOQUEADO	24
	BOBINA DESALINHADA	257
	BOBINA TENSIONADA	79,6
	FALHA DE EXTRUSÃO	456,7
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	743,78
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	963,44
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	596,7
	FALHA DE IMPRESSÃO	431,1
	FALHA LAMINAÇÃO	31,3
	FALHA DO ALINHADOR	184,6
	FALHA MECÂNICA	315,3
	FALHA NA SOLDA	86
	FALHA NO VAZADOR	4,6
	MAT. RUGA	229,5

	FALTA DE PLANICIDADE	26,6
	MATERIAL ESTREITO	39,2
	SETUP	2181,93
	TESTE DE MÁQUIN	58,7
	TROCA BOBINA	1637,4
	QUEDA DE ENERGIA	0,2
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	186,1

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
IMPRESSÃO	BOBINA DESALINHADA	18
	APARA PROGRAMADA	5,4
	ACERTO	218,9
	APARA DE PROCESSO	59,6
	APARA POR FALHA DE EXTRUSÃO	2161,8
	BOBINA DESALINHADA	95
	BOBINA TENSIONADA	15,5
	ESCAMAS	227,8
	ESTRIADO, RUGA	408,3
	FALHA DE IMPRESSÃO	281,6
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	370,5
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	358,2
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	71,6
	FALHA DE TRATAMENTO	239,6
	FALHA MECÂNICA	33
	FALHA OPERACIONAL	11
	MATERIAL ESTREITO	139,5
	SETUP	1712,2
	FALTA DE PIGMENTO	45,6
	TROCA DE BOBINA	3774,4
TESTE DE MÁQUINA	58,6	
VARIAÇÃO DE ESPESSURA	10,4	

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
LAMINAÇÃO	FALHA DE EXTRUSÃO	407,7
	FALHA MECÂNICA	8,6
	FALTA ADESIVO	17,8
	APARA DE PROCESSO	18,4
	FALHA DE IMPRESSÃO	0
	MAT. ESCAMAS, MAT. ESTRIADO, MAT. RUGA	9
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	104
	MAT. RUGA	220,9
	BOLHA LAMINAÇÃO	14,4

	SETUP	653,4
	FALHA DE LAMINAÇÃO	41,2
	REPASSE	8,5
	TROCA BOBINA	1192,6

SETOR	MOTIVO	SOMA DE APARAS
REBOBINADEIRA	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	17,6
	APARA DE PROCESSO	4208,1
	BOBINA DESALINHADA	4
	ESTREITO	34
	FALHA DE EXTRUSÃO	21,5
	FALHA DE IMPRESSÃO	2424,5
	FALHA DE IMPRESSÃO (CARNEVALLI)	3688,1
	FALHA DE IMPRESSÃO (FEVA)	2478
	FALHA DE IMPRESSÃO (FLEXO)	10022,9
	FALHA DE LAMINAÇÃO	3681,2
	MAT. RUGAS	436,2
	FALHA OPERACIONAL	31,5
	FALHA MECÂNICA	4,5
	BOBINA TENSIONADA	25
	MATERIAL ESTREITO	77,2
	VARIAÇÃO DE ESPESSURA	21
	REFILE	630,2
	REPASSE	3
	SETUP	60,9
TROCA DE BOBINA	17,6	

Fonte: Autoria própria (2024)