

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ALAN RIBEIRO

**GESTÃO DE DESPERDÍCIO DE FILMES PLÁSTICOS EM UM FRIGORÍFICO DE
AVES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

DOURADOS – MS

2021

ALAN RIBEIRO

**GESTÃO DE DESPERDÍCIOS DE FILMES PLÁSTICOS EM UM FRIGORÍFICO DE
AVES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dra. Mariana Lara Menegazzo

DOURADOS – MS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R484g Ribeiro, Alan
GESTÃO DE DESPERDÍCIOS DE FILMES PLÁSTICOS EM UM FRIGORÍFICO DE AVES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 [recurso eletrônico] / Alan Ribeiro. -- 2021.
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Mariana Lara Menegazzo.
Coorientadores: Carlos Eduardo Soares Camparotti, Renata Tilemann Facó.
TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Pandemia. 2. Desperdício. 3. Embalagens plásticas. 4. Insumos. 5. Melhorias. I. Menegazzo, Mariana Lara. II. Camparotti, Carlos Eduardo Soares. III. Facó, Renata Tilemann. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**GESTÃO DE DESPERDÍCIO DE FILMES PLÁSTICOS EM UM FRIGORÍFICO DE
AVES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho apresentado a Universidade
Federal da Grande Dourados como parte
das exigências para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA

Mariana Lara Menegazzo

Prof. Dra. Mariana Lara Menegazzo

Carlos E. S. Camparotti

Prof. Dr. Carlos Eduardo Soares Camparotti

Renata Tilemann Facó

Prof. Ma. Renata Tilemann Facó

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e pela saúde, por me permitir vivenciar experiências incríveis e enriquecedoras, por abrir portas e me conceder oportunidades inesperadas. Agradeço aos meus pais, Sidney Ribeiro e Francisca Gonçalves Ribeiro, por serem meu pilar, meu refúgio e minha referência. Agradeço também as minhas irmãs, Camila Ribeiro e Emily Ribeiro, por sempre estarem ao meu lado.

Aproveito a oportunidade para agradecer a todos os amigos que estiveram comigo durante essa jornada, fazendo com que esse percurso fosse muito mais leve e proveitoso, e por todos os momentos que passamos juntos.

Agradeço a Universidade Federal da Grande Dourados pela excelente estrutura e o ensino de qualidade fornecido pelo corpo docente.

A minha orientadora Mariana Lara Menegazzo, pela confiança e credibilidade, me auxiliando e instruindo durante toda a pesquisa, sendo peça fundamental na conclusão deste trabalho. Um agradecimento especial aos professores Carlos Eduardo Soares Camparotti e Renata Tilemann Facó por comporem a banca e por seus ensinamentos.

Por fim, agradeço a empresa alvo deste estudo, por toda a contribuição e por me proporcionarem desenvolver esta pesquisa através do acesso a documentos e informações e a todo apoio perante o conhecimento do processo.

RESUMO

Queda de produção de insumos, aumento da demanda decorrente da retomada industrial e o aumento do dólar que favorece as exportações, são consequências causadas pela pandemia de COVID-19. Desta forma, algumas indústrias vêm enfrentando problemas quanto à indisponibilidade de insumos e o aumento exponencial dos preços desses produtos, que por sua vez são indispensáveis no processo produtivo. Assim, a gestão do desperdício de insumos torna-se aliado das empresas para reduzirem os custos de produção e otimizarem a utilização desses insumos, em especial os filmes plásticos. Com o objetivo de identificar os principais pontos de desperdícios de embalagens plásticas primárias, foi realizado levantamento de dados no processo e a aplicação de ferramentas como o Sistema de Gestão Integrado (ERP), Diagrama de Ishikawa e ciclo PDCA para facilitar no processo de identificação dos principais pontos de desperdício de embalagens plásticas primárias em um Frigorífico de aves de médio porte. Através do Diagrama de Ishikawa foram levantados três vertentes responsáveis pelos desperdícios, sendo eles: Operacionais, Falhas mecânicas e elétricas das máquinas e a Não conformidade com a ficha técnica de Produtos. Com análise de dados do Sistema ERP, pode-se implementar melhorias no processo como o treinamento de operadores e recuperação de embalagens, e foram implementadas melhorias quanto à conformidade dos produtos com a ficha técnica. Essas melhorias atreladas a ações tomadas dentro do processo trouxeram resultados positivos para a organização, amenizando os impactos negativos que a pandemia trouxe para o mundo.

Palavras-chave: Pandemia. Desperdício. Embalagens plásticas. Insumos. Melhorias.

ABSTRACT

A drop in input production, an increase in demand due to the industrial recovery and the increase in the dollar, which favors exports, are consequences caused by the COVID-19 pandemic. Thus, some industries have been facing problems regarding the unavailability of inputs and the exponential increase in the prices of these products, which in turn are essential in the production process. Thus, the management of input waste becomes an ally of companies to reduce production costs and optimize the use of these inputs, especially plastic films. In order to identify the main points of waste of primary plastic packaging, data was collected in the process and the application of tools such as the Integrated Management System (ERP), Ishikawa Diagram and PDCA cycle to facilitate the process of identifying the main waste points of primary plastic packaging in a medium-sized poultry slaughterhouse. Through the Ishikawa Diagram, three aspects responsible for waste were raised, namely: Operational, Mechanical and electrical failures of machines and Non-compliance with the technical sheet of Products. With data analysis from the ERP System, it is possible to implement improvements in the process, such as operator training and packaging recovery, and improvements were implemented regarding the compliance of products with the technical sheet. These improvements linked to actions taken within the process brought positive results for the organization, mitigating the negative impacts that the pandemic brought to the world.

Keywords: Pandemic. Waste. Plastic packages. Inputs. Improvements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de Produção Física Industrial.....	17
Figura 2 - Ranking de matérias primas conforme dificuldade de disponibilidade	19
Figura 3 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção.....	22
Figura 4 - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual CENA/USP.....	25
Figura 5 - Passos para a realização da pesquisa	26
Figura 6 - Fluxograma de Processos	28
Figura 7 - Linhas de cones.....	29
Figura 8 - Mesa de refile do peito	29
Figura 9 – Girofreezer.....	30
Figura 10 - Hierarquia da Sala de Cortes	30
Figura 11 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).....	33
Figura 12 - Diagrama de Ishikawa.....	34
Figura 13a - Data de validade carimbada corretamente	36
Figura 13b - Data de validade carimbada incorretamente	36
Figura 14 - Bobina ajustada na máquina	37
Figura 15 - Componentes internos de uma embaladora	38
Figura 16 - embalagem não selada verticalmente por não estar alinhada	39
Figura 17 - Embalagem queimada na selagem vertical	39
Figura 18 - Embalagem com falsa selagem	40
Figura 19 - abertura horizontal na embalagem	41
Figura 20 - Duas embalagens não separadas pela presença de produto entre as facas de corte.....	41
Figura 21 - Exemplo de ficha técnica de produto.....	42
Figura 22 - Variação de tamanho da Coxa e Sobrecoxa	43
Figura 23 - Balança Multicabeçal	44
Figura 24 - Painel inicial da ERP.....	46
Figura 25 - Tela de apresentação de dados do total do dia.....	47
Figura 26 - Processo de selagem de pacotes	49
Figura 27 - Registro de Anomalias	52
Figura 28 - Registro e Análise de Anomalias	53
Figura 29 - Redução da média diária de desperdício de embalagens no processo	54
Figura 30 - Esquema para cálculo de desperdício.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Utilização de Insumos - Planejado x Realizado	45
Tabela 2 - Desperdício de Coxa e Sobrecoxa.....	45
Tabela 3 - Filme recuperado por selagem	49
Tabela 4 - Estimativa de redução de desperdício mensal e anual	49
Tabela 5 - Filme recuperado por ajuste de peso.....	51
Tabela 6 - Estimativa de redução de desperdício mensal x anual por ajuste de peso.....	51
Tabela 7 - Comparativo do produto <i>Leg Quarter</i>	56
Tabela 8 - Desperdício do produto <i>Leg Quarter</i>	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Causas Macro e Micro de desperdícios	35
Quadro 2 - Diferenças entre os pacotes Individuais e os de peso fixo	44

LISTA DE SIGLAS

EPI	Equipamento de Proteção Individual
FGV	Fundação Getúlio Vargas
OMS	Organização Mundial da Saúde
IS	Isolamento Social
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
TPS	<i>Toyota Production System</i>
NBR	Norma Técnica Brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
UEL	Universidade Estadual de Londrina
BRCGS	<i>Brand Reputation Through Compliance Global food Safety</i>
QLP	Quadro de Lotação de Pessoas
HHT	Hora Homem Trabalhada
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
RA	Registro de Anomalias
RAA	Registro e Análise de Anomalias
PCP	Planejamento e Controle da Produção

SUMÁRIO

1. <i>INTRODUÇÃO</i>	13
1.1. Caracterização do tema	13
1.2. Pergunta de pesquisa	13
1.3. Justificativa.....	14
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo Geral.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
2. <i>REFERENCIAL TEÓRICO</i>	15
2.1. Pandemia - COVID-19	15
2.2. Embalagens Plásticas	17
2.3. Frigorífico de Aves	20
2.4. Lean Manufacturing.....	21
2.5. Desperdícios	23
2.6. Gestão de resíduos Sólidos	24
3. <i>METODOLOGIA</i>	25
4. <i>RESULTADOS E DISCUSSÕES</i>	27
4.1. Caracterização da Empresa	27
4.1.1. O processo.....	27
4.1.2. Sala de Cortes.....	28
4.1.3. Comitê de Desperdícios de Insumos	31
4.2. Causadores de Desperdício	33
4.2.1. Falhas Operacionais.....	35
4.2.1.1. Rodar máquinas com problemas	35
4.2.1.2. Data de validade.....	36
4.2.1.3. Mistura de produtos	37
4.2.1.4. Troca de bobina.....	37
4.2.1.5. Setup de máquina.....	37
4.2.2. Falhas mecânicas e elétricas.....	38

4.2.2.1. Abertura vertical.....	38
4.2.2.2. Queima da selagem vertical	39
4.2.2.3. Falsa selagem	40
4.2.2.4. Abertura horizontal	40
4.2.2.5. Pacotes não cortados	41
4.2.3. Não conformidade com ficha técnica.....	42
4.3. Melhorias.....	46
4.3.1. Sistema de Gestão Integrado (ERP)	46
4.3.2. Selagem de embalagens	48
4.3.3. Ajuste de pesos	50
4.3.4. Treinamento para operadores	51
4.3.5. Registro de anomalias	52
4.3.6. Atualizações em ficha técnica.....	55
5. CONCLUSÃO	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do tema

A embalagem e o rótulo são vistos pelas empresas como um meio de comunicação entre o produto e o consumidor, além de proteger o produto durante o armazenamento e o transporte. Os rótulos, em especial, adicionam um valor que ajuda as empresas a diferenciarem seus produtos e a aumentarem o valor da marca entre os consumidores finais (GONÇALVES et al, 2008).

O modo de produzir, vender e distribuir produtos vem passando por transformações expressivas, objetivando além do aumento da competitividade o acompanhamento do setor. Devido a esses motivos, a tendência é que empresas busquem técnicas e melhorias em seus produtos e processos que eliminem ou reduzam os desperdícios (BRITO; DACOL, 2008; AMORIM; ROCHA, 2012).

O aumento do consumo de embalagens plásticas e a redução da produção desses materiais por falta de matéria prima decorrente da Pandemia de Covid-19 vêm fazendo com o que haja o maior nível de falta de insumos desde 2001, atingindo vários seguimentos das indústrias (ESTADÃO, 2020).

Segundo o G1 Noticias (2021), a falta desses insumos atrelada à alta demanda, vem fazendo com que desde o início da pandemia até o começo do ano de 2021, as embalagens plásticas sofram um reajuste de em média 45% em seus preços.

Perante o atual cenário e a necessidade de serem mais competitivas, as empresas estão focando na melhoria continua de seus processos, e as reduções de desperdícios com embalagens torna-se uma alternativa, a fim de reduzir os impactos financeiros, ambientais e aumentar rentabilidade do negócio.

1.2. Pergunta de pesquisa

Alta do dólar, queda da produção de insumos devido à pandemia, retomada da produção industrial mais rápida do que o esperado e aumento das exportações em decorrência do câmbio favorável, além do reaquecimento da demanda em países onde a doença já está mais controlada estão entre os fatores que explicam esse desequilíbrio entre oferta e demanda na produção, segundo reportagem da Folha de S. Paulo (2020).

Os mais diversos setores produtivos reduziram seu ritmo de atividade ou até mesmo deixaram de produzir pela falta e/ou aumento significativo do preço dos

insumos, em especial, embalagens plásticas. Desta forma, vê-se necessário criar e/ou intensificar as medidas já existentes, objetivando reduzir custos e aumentar a utilização dos mesmos. Com as mais diversas adversidades, pode-se surgir a seguinte questão: Quais melhorias podem ser feitas no setor da Sala de cortes de um frigorífico de aves a fim de se reduzir o desperdício de embalagens plásticas?

1.3. Justificativa

O mundo cada vez mais se torna dependente das embalagens plásticas, revolucionando a forma como compramos e consumimos produtos. A indústria alimentícia, por sua vez, se beneficia e dedica grande parte de seu crescimento as embalagens plásticas, por permitirem que alimentos sejam transportados, armazenados e preservados, garantindo qualidade ao consumidor (CALLMANN, 2017).

Utilizados pela praticidade e por questões higiênicas e/ou sanitárias, esses materiais alcançam desde o ambiente doméstico, até mesmo o empresarial. Desta forma, a indústria frigorífica tornou-se dependente desse insumo para a comercialização de seus produtos. Porém, isso vem causando grande impacto financeiro quando levado em consideração os gastos com esses materiais (LORENS, 2019).

A embalagem e o rótulo são vistos pelas empresas como um meio de comunicação entre o produto e o consumidor, além de proteger o produto durante o armazenamento e o transporte. Os rótulos, em especial, adicionam um valor que ajuda as empresas a diferenciarem seus produtos e a aumentarem o valor da marca entre os consumidores finais (GONÇALVES et al, 2008).

O mundo vem passando por transformações decorrentes da Pandemia, o que reduziu a produção de embalagens por falta de matéria prima e obteve crescimento na utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), pedidos *delivery* e a compra de produtos pela internet.

Em uma reportagem do O Estadão (2020), a falta de matéria prima é a maior em 19 anos e leva a indústria a reduzir produção. Segundo um estudo da Fundação Getúlio Vargas (FGV) indica que no mês de outubro de 2020 houve o maior nível da falta de insumos desde 2001, atingindo 14 dos 19 segmentos da indústria.

Este mesmo estudo aponta que o setor mais atingido é o do vestuário, seguido pelos produtos plásticos, com o relato de 52,8% dos fabricantes. De acordo

com o Sindicato da Indústria do Material Plástico (Simplast), do início da pandemia até o início de 2021 um aumento médio no valor foi de 45%. (G1 NOTÍCIAS, 2021).

Tendo em vista uma maior competitividade, as empresas buscam alternativas para reduzir desperdícios e otimizar seus processos produtivos para que reduzam gastos com embalagens, segurando ao máximo os preços para que não sejam repassados ao consumidor final. Assim, algumas medidas são tomadas no dia a dia, para que seja posto em prática melhorias que causem impacto positivo na utilização desses insumos indispensáveis para a indústria.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral identificar os principais pontos de desperdícios de embalagens plásticas primárias, propor e realizar melhorias na Sala de cortes de um Frigorífico de aves.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Levantar e analisar potenciais causadores de desperdícios de embalagens primária;
- Demonstrar ações tomadas para o enfrentamento desses problemas;
- Propor, implementar e avaliar as melhorias e os impactos causados por elas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Pandemia - COVID-19

A Covid-19 (*Coronavirus Disease 2019*) é uma infecção respiratória causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). Apesar de indícios de que os primeiros casos surgiram em outubro de 2019, a doença foi identificada apenas em dezembro do mesmo ano na cidade de Wuhan, na China, e caracterizada, até então, como uma epidemia. De origem provavelmente zoonótica, porém ainda desconhecida, os primeiros casos tinham em comum o Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Wuhan (SCHUCHMANN et al., 2020).

Surgindo no ano de 2019 como uma epidemia, e através de seu alto índice de contágio, no dia 1 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS)

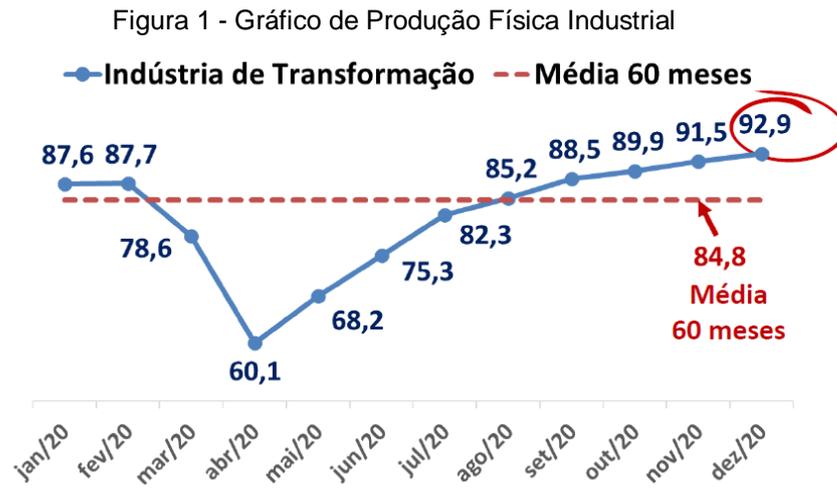
declarou a COVID-19 como uma pandemia (SCHMIDT et al., 2020). No entanto, a primeira confirmação de caso na América Latina ocorreu no Brasil em 25 de fevereiro de 2020. Em uma proporção exponencial, o contágio pelo vírus já foi registrado em mais de 180 países. Tal avanço da doença forçaram várias autoridades dos governos a tomarem medidas estratégicas para reduzir o ritmo de progressão da doença (KRAEMER et al., 2020).

Entre estas estratégias, a primeira medida adotada é o distanciamento social, evitando aglomerações a fim de manter no mínimo um metro e meio de distância entre as pessoas, como também a proibição de eventos que ocasionem um grande número de indivíduos reunidos (e. g., escolas, universidades, *shows*, *shoppings*, academias esportivas, eventos esportivos, entre outros) (REIS-FILHO & QUINTO, 2020).

Em outros casos, faz-se necessário o Isolamento social (IS), que conceitualmente é a restrição das pessoas de saírem de suas casas como forma de evitar a contaminação do vírus. Ainda há a quarentena para pessoas com sintomas ou positivadas pelo teste em que ficam isoladas por 14 dias, pois este é o período de incubação do SARS-CoV-2, ou seja, o tempo para o vírus manifestar-se no corpo do indivíduo (OLIVEIRA, 2020).

O início da pandemia ficou marcado por uma regressão do setor produtivo, dado pelo rápido contágio e pelas medidas de biossegurança. Dado pelas medidas de biossegurança para reduzir o rápido contágio e também pelas incertezas que rodeavam o novo vírus Covid-19, abril de 2020 ficou marcado por uma das piores regressões do setor produtivo (FIESP, 2021).

Conforme mostra a Figura 1, pode-se observar o gráfico de Produção Física Industrial desta mesma pesquisa no setor brasileiro, no mês de março e abril de 2020 a Indústria de transformação obteve uma queda significativa entre os meses de maio e julho, porém, em seguida teve uma retomada rápida e repentina com níveis baixos de estoque, pressionando ofertas e preços.



Fonte: IBGE -Pesquisa Industrial Mensal -Produção Física. Elaboração Departamento de Competitividade e Tecnologia DECOMTEC/FIESP.

A FIESP (2021) também diz que com a adaptação dos governos no âmbito federal, estadual e municipal e a necessidade de voltar à produção, as indústrias retomaram suas atividades, acompanhadas pelo alto crescimento do setor e por alcança em 2020 o melhor mês de dezembro desde 2014, o maior em 60 meses. Dentre a alavancada rápida do setor, houve a diminuição da oferta de insumos e o aumento da demanda.

2.2. Embalagens Plásticas

Desde a antiguidade a utilização de objetos para armazenar ou transportar alimentos se fazia necessário, facilitando a vida das pessoas na época e evoluindo, através da tecnologia, em embalagens que conhecemos hoje, como por exemplo, sacolas e pacotes plásticos, caixas de papelão etc. Desta forma, tal utensilio que anteriormente era utilizado para armazenagem e transporte, recebe outras finalidades (ABRE, 2020).

Embalagem para alimento, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, é o invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento, removível ou não, destinada a cobrir, empacotar, envasar, proteger ou manter, especificamente ou não, matérias-primas, produtos semielaborados ou produtos acabados. Incluído dentro do conceito de embalagem se encontram as embalagens primárias, secundárias e terciárias (RIBEIRO, 2008).

A embalagem deve controlar os fatores como umidade, oxigênio, luz, servindo como barreira aos micro-organismos presentes na atmosfera, impedindo o seu

desenvolvimento no produto. Garantindo assim, a qualidade e a segurança do produto, além de prolongar a sua vida útil e minimizar as perdas por deterioração (CABRAL et al., 1984).

As embalagens quanto a sua estrutura podem ser de diversos materiais como: vidro, metal, plástico, papel ou cartão, madeira, têxteis, cortiça e as embalagens multicamadas. Sendo apresentadas em três níveis: primária, secundária e terciária ou de transporte (CABRAL et al., 1984). Embalagens primárias são aquelas que têm contato direto com o produto, podendo ser plástico ou vidro. Embalagens secundárias entram em contato com as embalagens primárias, sendo a caixa de papelão o exemplo mais conhecido. E por fim, as embalagens terciárias são utilizadas para agrupar um conjunto de embalagens secundárias ou primárias, com a finalidade de proteger durante o transporte.

O uso de materiais plásticos nas embalagens de alimentos tem crescido fortemente. Apesar de existir, no início, uma resistência ao uso desse material, eles firmaram-se junto ao mercado de embalagem para alimentos, obtendo uma grande economia nesse setor (TRIBST et al, 2008).

As embalagens plásticas são obtidas a partir de polímeros orgânicos ou inorgânicos de alto peso molecular, constituídos de unidades estruturais unidos entre si por ligações covalentes formando cadeias lineares ou modificadas. O plástico, como é denominado comercialmente, é um material que tem a capacidade de ser moldado em condições especiais de calor e pressão. Os químicos preferem se referir ao plástico como polímero (TRIBST et al, 2008).

A embalagem exerce um papel fundamental durante o processamento e conservação do alimento industrializado. Ela é adaptada e moldada a certas tecnologias, onde é completamente indispensável para a conservação do alimento, como no processamento térmico, no acondicionamento asséptico e na atmosfera modificada (CONCEITOS, 2008).

Em um frigorífico de aves, a utilização de filmes plásticos como embalagem primária é imprescindível. Por ser um alimento perecível e com pouco tempo de durabilidade em temperatura ambiente, suscetível à contaminação decorrente de fungos e bactérias existentes no ar, as embalagens plásticas têm como característica principal garantir a qualidade do produto e reduzir a possibilidade de degradação do alimento, servindo como meio principal da chegada do produto na casa dos consumidores (SCUADRA, 2020).

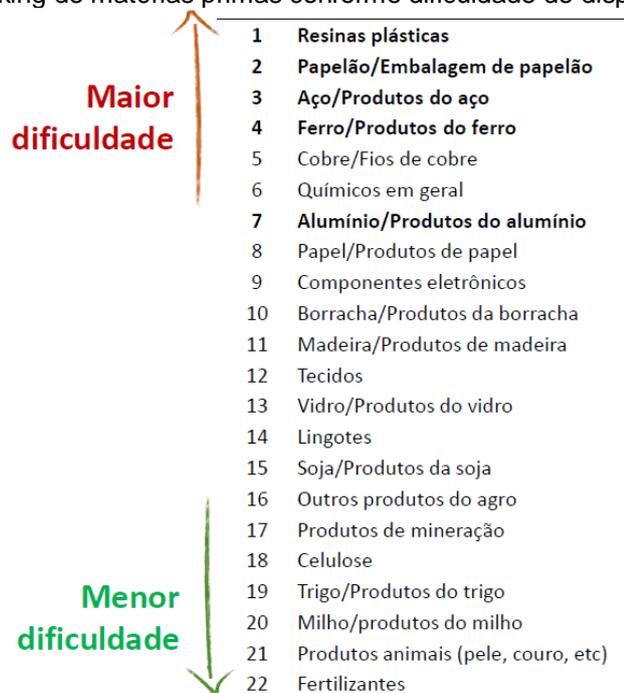
Além de conter informações importantes, como peso, informações nutricionais, validade do produto etc, as embalagens servem como marketing, sendo um fator importante para o setor comercial das empresas.

A embalagem e o rótulo são vistos pelas empresas como um meio de comunicação entre o produto e o consumidor. [...] Os rótulos, em especial, adicionam um valor que ajuda as empresas a diferenciarem seus produtos e a aumentarem o valor da marca entre os consumidores finais (SILVEIRA NETO, 2001).

Diante do cenário da Pandemia, as indústrias vêm sofrendo grande dificuldade na compra de insumos decorrente da rápida retomada de atividade das indústrias de transformação após o decréscimo da produção pelos impactos causados pela pandemia, como ociosidade de funcionários, trabalho em *home office*, ou até mesmo o aumento da demanda por embalagens em *deliverys* ou compras pela internet (MELLO, 2020).

Na Figura 2 têm-se um ranking das matérias primas conforme dificuldade de disponibilidade de uma pesquisa realizada pela FIESP (2021), considerando disponibilidade, reajuste de preço e importância da matéria prima.

Figura 2 - Ranking de matérias primas conforme dificuldade de disponibilidade



Fonte: Matérias primas – Oferta na recuperação da economia. FIESP (2020).

As resinas plásticas, matéria prima para a fabricação dos filmes plásticos, ocupa o primeiro lugar no ranking de matérias primas com maior dificuldade de disponibilidade.

2.3. Frigorífico de Aves

Segundo artigo publicado pelo Agrosaber (2020) e com base no relatório da Associação Brasileira de Proteína Animal do setor brasileiro de aves e suínos de 2019, o Brasil exportou 4,2 milhões de toneladas de carne de frango ocupando a 1ª ocupação no posto de exportador mundial. O país é seguido pelos Estados Unidos, com 3,3 milhões de toneladas de carne de frango; União Europeia, com 1,5 milhão de toneladas; Tailândia, com 881 mil toneladas; e China, com 428 mil toneladas.

Com base nos dados gerados pela EMBRAPA no ano de 2020, o Brasil ainda se consolida como o maior exportador de carne de aves do mundo, e ocupa o 3º lugar (13.960 milhões de toneladas) como produtor mundial da proteína, perdendo apenas para Estados Unidos (19.914 milhões de toneladas) e China (13.750 milhões de toneladas).

Todo o processo produtivo é realizado em frigoríficos de aves, sendo abatidas milhares de cabeças por dia, nas mais diversas regiões do país. Segundo a EMBRAPA (2020), o maior produtor brasileiro dessa proteína é o estado do Paraná, com 32,59% de toda produção nacional.

Entende-se que frigorífico, abatedouro ou planta de abate são denominações dadas ao local onde se realiza uma série de operações controladas e devidamente monitoradas, que envolvem a recepção, descanso pré-abate, pendura, atordoamento, sangria, escaldagem, depenagem, retirada da cabeça e pés, evisceração, resfriamento e gotejamento das carcaças. Após isso, as partes retiradas (vísceras, gordura e carcaças) são encaminhadas para linhas de produção (bancadas - mesas de inox) para atendimento de especificações, podendo ser obtida a carne (na forma de carcaças inteiras ou seus cortes e vísceras comestíveis) ou derivados (EMBRAPA, 2018).

O setor que integra a linha de produção responsável por desossar o frango e por embalar o alimento em seus mais diversos tipos de produtos é chamado de Sala de Cortes. Este setor é considerado um dos mais complexos de um frigorífico de aves. Por envolver trabalho manual, grande quantidade de funcionários e por ser cortes pequenos, enfrenta-se uma grande dificuldade voltada a gestão do processo. A

gestão é voltada a cumprimento de metas, desde o balanço de massa e até mesmo a gestão de pessoas.

Destacam-se as diversas particularidades encontradas nas indústrias alimentícias, dentre as quais, as exigências com a qualidade do produto estão cada vez maiores, conseqüentemente as cobranças por processos eficientes também aumentaram. Nesse sentido o Brasil possui uma severa legislação, com forte fiscalização regulamentada pelo Ministério da Agricultura.

Segundo as Recomendações Técnicas para a produção de frango da Embrapa (2007), após a realização dos cortes primários na Sala de Cortes, isto é, asa, coxa/sobrecoxa, peito e carcaça inicia-se o refileamento dos cortes em função do portfólio determinado pela empresa. Posteriormente, os produtos são acondicionados nas embalagens primárias (bandejas e(ou) sacos plásticos) e enviados para a área de embalagem secundária.

2.4. Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* (também conhecido como Produção Enxuta) surgiu no Japão logo após a segunda guerra mundial, sendo proeminentemente utilizado pela *Toyota Motor Company*. Assolado pela guerra, o Japão sofria uma grave crise financeira que permitia que as empresas fornecedoras de insumos conseguissem produzir em massa, mas sem oferecer variedades de produtos. Porém, além desses insumos como alimentos, roupas e peças de roupas, havia a necessidade de se fabricar meios de transportes. Este setor era impossibilitado de fabricar em massa, já que era necessário um grande pátio para estocar todos os insumos, além do alto investimento. Nesta época, costumava-se dizer que a produção dos americanos era dez vezes maior que a dos japoneses. Desta maneira, os japoneses pensaram que se fossem capazes de eliminar todo tipo de desperdício a produtividade se duplicaria (VOTTO, 2012).

O hábito de combater desperdícios era encontrado em culturas muito antigas. O Japão, um país pequeno, antes mesmo do início da Segunda Guerra Mundial, já estimulava seus habitantes para um espírito de economia e eficiência (MAXIMIANO, 2008).

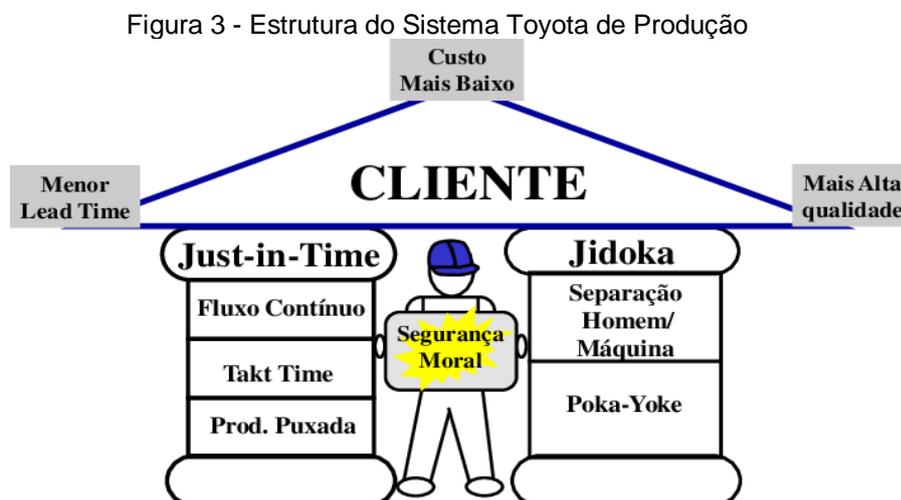
Desta maneira, gestores e engenheiros da *Toyota Motor Company* decidiram criar um processo produtivo no qual não necessitava de altos estoques, mantendo

um fluxo de caixa rápido e que atenderia as mais diversas demandas, produzindo com eficiência, assim, sendo criado o Sistema Toyota de Produção (TPS).

Segundo Maximiano (2008), o Sistema Toyota de Produção tem dois princípios como base, sendo o primeiro a eliminação de desperdícios, e o segundo a fabricação com qualidade. O princípio de reduzir desperdícios originou a produção enxuta (*Lean Manufacturing*), que nada mais é que produzir com o máximo de economia de recursos. Quanto a fabricação com qualidade tem-se como finalidade produzir sem defeitos, que por fim, torna-se uma forma de eliminar desperdícios, possibilitando produtos com menor custo de produção e melhor qualidade.

O Sistema teve resultados tão positivos, que logo várias empresas do país, dos mais diversos ramos começaram a aplicar este modelo, auxiliando e fomentando a recuperação do Japão rapidamente, aquecendo a economia e gerando produção de insumos necessários para o desenvolvimento do país.

O hábito de combater desperdícios era encontrado em culturas muito antigas. O Japão, um país pequeno, antes mesmo do início da Segunda Guerra Mundial, já estimulava seus habitantes para um espírito de economia e eficiência (MAXIMIANO, 2008). Na Figura 3, pode-se observar a estrutura do Sistema Toyota de produção.



Fonte: GHINATO apud OHNO (2000).

O objetivo do *Just in Time* é identificar, localizar e eliminar as perdas garantindo o fluxo da produção, dependendo de três fatores: fluxo contínuo, *takt time* e produção puxada (COUTINHO, 2021).

O segundo pilar tem forte relação com as máquinas embaladoras e todo o processo empregado em frigoríficos e empresas do ramo alimentício. O *Jidoka* no

Sistema Toyota de Produção consiste em oferecer ao operador ou a máquina a autonomia de poder parar o processo quando acontecer alguma anormalidade (GHINATO, 2000).

Segundo Santos (2017) *Jidoka* é Fornecer para máquinas e operadores a capacidade de detectar quando uma condição anormal ocorreu e imediatamente parar o trabalho. Isso permite que as operações criem qualidade em cada processo e separem homens e máquinas para um trabalho mais eficiente. O *Jidoka* é um dos dois pilares do *Toyota Production System*, junto com *just-in-time*.

O *Jidoka* possui dois fatores: Separação Homem/Máquina e o *Poka Yoke*. *Poka Yoke* é uma ferramenta que é representada por dispositivos e/ou procedimentos que tem como objetivo a prevenção dos surgimentos de erros em um processo produtivo, visando a eliminação das causas geradoras e quando não possível o ataque as causas, tem o propósito de conter a obtenção de defeitos nos produtos processados. Separação Homem/Máquina é a transferência do trabalho manual para o processo mecanizado, podendo ser chamado de Automação (COUTINHO, 2020; SILVA, 2010).

Além da eliminação de desperdícios, algumas expressões são usadas para definir, de forma menos complexa, o que é o Sistema Toyota de Produção:

- a) produção sem estoques;
- b) produção enxuta (*lean production* ou *lean manufacturing*);
- c) eliminação de desperdícios;
- d) manufatura de fluxo contínuo;
- e) esforço contínuo na resolução de problemas (CORRÊA et al, 2012, p. 418).

Essas metas, intencionalmente, têm a missão de aperfeiçoar o sistema de produção da fábrica, desenvolvendo políticas, procedimentos e atitudes requeridos para ser um fabricante responsável e competitivo (THEISEN, 2004).

2.5. Desperdícios

A gestão de desperdícios tem relação com o Lean Manufacturing, por ser considerado um fundamento básico ao combate aos desperdícios. Porém, nem sempre é possível elimina-los, e sim, reduzi-los.

Segundo o *Lean Institute* Brasil ([s.d.]) o termo *Setup* refere-se às atividades envolvidas em trocas de ordens de produção que necessitam de ajustes e substituição de moldes e outros dispositivos, em equipamentos compartilhados.

Quanto as máquinas embaladoras, no fim de cada bobina de filme plástico, é necessário a troca do mesmo. Neste processo de setup, ocorrem desperdícios que não podem ser eliminados, porém reduzidos.

O Lean Manufacturing classifica 8 tipos de desperdícios danosos a uma organização, que são:

- 1 – Processamento Impróprio;
- 2 – Excesso de produção;
- 3 – Estoque;
- 4 – Excesso de transporte;
- 5 – Movimentos desnecessários;
- 6 – Defeitos e retrabalho;
- 7 – Espera;
- 8 – Conhecimento (pessoas).

Segundo Petenate (2020) “Não é uma tarefa fácil eliminar os Desperdícios Lean. Para isso, é preciso planejar e agir de forma estratégica, identificando e analisando cada problema como uma oportunidade de otimizar o processo de produção. É importante trabalhar para identificar os desperdícios que estão acontecendo e trabalhar de forma contínua para resolvê-los”.

2.6. Gestão de resíduos Sólidos

Toda indústria gera resíduos. Entende-se que resíduos são sobras de material resultantes dos processos, que descartados em lixo comum ou na natureza, podem ser extremamente prejudiciais. Pois então cabe a cada organização gerir a produção e descarte do mesmo, sendo realizada de forma correta e de maneira menos danosa ao meio ambiente (SEBRAE, 2020).

A norma NBR 10.004/04 da ABNT (que estabelece os critérios para classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde do homem) determina que os resíduos devam ser divididos em duas classes, I e II. O primeiro são resíduos inflamáveis, tóxicos ou corrosivos. A segunda classe é formada por resíduos que não apresentam periculosidade, sendo então, o plástico caracterizado como resíduo de Classe II.

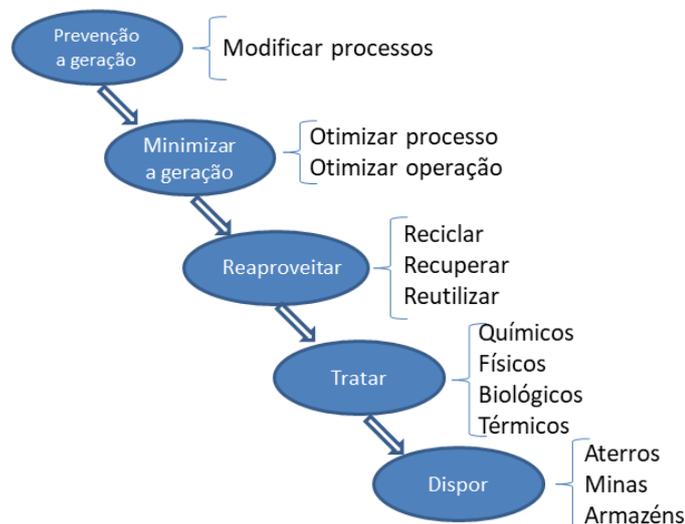
No Brasil existem leis que exigem que as organizações invistam em medidas para descarte desses materiais de maneira que não agrida o meio ambiente. Um exemplo é a lei 12.305/20 que trata sobre a Política Nacional de Resíduos sólidos,

que contém um conjunto de diretrizes sobre a maneira que se deve gerenciar o descarte desses resíduos, integrando todas as etapas do processo, desde a coleta até seu armazenamento e transporte.

Atrelado ao processo e as diretrizes para a eliminação ou redução do desperdício de embalagens plásticas, é realizado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

O PGRS é o relato do tipo e da quantidade de resíduos gerados na empresa, a fim de minimizar os resíduos oriundos do processo, reduzindo custos operacionais se tornando mais sustentável. A Figura 4 mostra um exemplo de PGRS empregado pela CENA/USP.

Figura 4 - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Universidade Estadual CENA/USP.



Fonte: CENA/USP. Adaptado pelo autor (2021).

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo que teve como objetivo abordar conceitos sobre *Lean Manufacturing*, desperdícios de embalagens primárias, gestão de resíduos e a dificuldade da geração e aquisição de insumos perante o atual cenário de Pandemia da Covid-19, foi desempenhada uma revisão bibliográfica, onde foi utilizado o método de Pesquisa Teórica para que pudesse ser exposto a importância do trabalho realizado em um frigorífico de aves a fim de reduzir o desperdício e otimizar a utilização de filmes plásticos como embalagem primária, atuando fortemente nos custos e a competitividade da empresa frente as dificuldades encontradas em todos os setores industriais.

A pesquisa exploratória permite entender mais sobre determinados assuntos, proporcionando uma familiaridade com o tema, através do auxílio de citações relevantes que facilitem o entendimento do mesmo. Através dos conceitos de Lean Manufacturing e da gestão de resíduos, foram levantados os pontos onde há maior geração de desperdício de embalagens primárias, conseqüentemente influenciando na busca por melhorias que possam ser realizadas.

Para um melhor entendimento do trabalho proposto, foram coletados dados que se analisados, auxiliam nas tomadas de decisões para o enfrentamento de problemas quantificados no processo. Assim, com a aplicação da pesquisa exploratória e a coleta de dados, é possível alcançar uma abordagem qualitativa, cujos resultados obtidos são dados através de percepções e análises associadas à pesquisa levantada.

Deste modo, esta pesquisa pode ser definida nas seguintes etapas: Análise do processo, levantamento dos focos de desperdício, Coleta de dados do desperdício operacional, Análise dos dados coletados, Levantamento de ficha técnica de produtos, comparativo com o processo realizado, implementação de melhorias e Análise de melhorias. A Figura 5 demonstra os passos para a realização desta pesquisa.

Figura 5 - Passos para a realização da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

A pesquisa começou a ser realizada através da Análise do processo das embaladoras *in loco*, desta forma, com a utilização de um diagrama de Ishikawa e o auxílio dos operadores de máquinas e os coordenadores da indústria, foi possível levantar os focos de desperdícios que ocorrem na produção da embalagem primária.

A coleta de dados foi realizada diariamente pelos colaboradores da higienização, através da pesagem das lixeiras dispostas em cada máquina, podendo ser quantificado o descarte de filmes de cada embaladora. A análise dos dados coletados foi dada através da elaboração de um Sistema de gestão Integrado (ERP), que permitiu de maneira visual a demonstração dos desperdícios diários que ocorrem no processo.

Após a pesquisa de desperdícios no processo, deu-se início ao levantamento dos produtos em ficha técnica. Para tal finalidade, foram realizadas diversas amostragens, a fim de comparar o descrito em ficha técnica com o que era realizado na produção. Por fim, juntamente com a coordenação e supervisão do setor estudado, foram desenvolvidas diversas melhorias a serem aplicadas, com a finalidade de analisá-las futuramente comprovando a sua eficácia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa como foco deste estudo localiza-se na região sul do estado de Mato Grosso do Sul. Os dados apresentados foram coletados *in loco* na própria empresa.

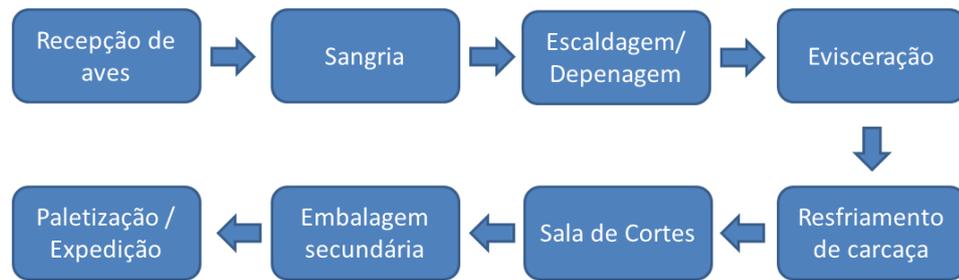
O frigorífico é de médio porte, gerando em torno de 2.000 empregos diretos e mais de 6.000 indiretos. Seus 15.000 m² de estrutura permite abater mais de 185.000 cabeças de aves por dia, e produzir mais de 455 toneladas por dia, abastecendo diariamente o mercado interno brasileiro e exportando seus produtos para as mais diversas regiões do mundo.

A empresa possui Grade AA na *BRCGS certification for food safety standards*, que é a certificação da Norma Global de Segurança dos Alimentos, permitindo que o frigorífico exporte produtos para diversos países como China, Chile, Cuba, Emirados Árabes, Japão e o Continente Europeu.

4.1.1. O processo

O seu processo produtivo engloba desde o abate da ave, até mesmo a desossa e expedição do mesmo. O fluxograma apresentado na Figura 6 representa o processo realizado no frigorífico.

Figura 6 - Fluxograma de Processos



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

De modo geral, o processo produtivo de um frigorífico tem início a partir do recebimento das cargas programadas das aves, aguardando em um galpão ventilado até o momento do abate. As aves são destinadas a sangria, onde passam previamente pela insensibilização para receber o corte no pescoço, e seguem o fluxo até o fim de seu sangramento. O processo seguinte se concentra na passagem pelo tanque de escaldagem e pela máquina depenadeira. Logo após são retiradas as vísceras, e a carcaça com temperatura elevada (pelo processo de escaldagem) segue para o processo de pré-resfriamento (*Pré Chiller*) e resfriamento (*Chiller*), ficando em imersão em temperatura máxima de 16°C por 30 minutos, no *Chiller* a carcaça da ave permanece por 1 hora, em no máximo 4°C.

Após o processo de resfriamento, o frango entra na Sala de Cortes e é disposto em linhas de Cones – recebe este nome pelo formato cônico do suporte onde a ave é colocada – para passar pelo processo de desossa, sendo destinados aos demais setores desta área para serem realizados os cortes específicos. Assim que recebe embalagem primária, o produto é acondicionado em embalagem secundária e são enviados ao Túnel de congelamento. Atingindo a temperatura específica de cada produto (12°C para Mercado Interno e 18°C para Mercado Externo), o produto é paletizado e enviado a expedição para ser carregado e entregue ao cliente.

4.1.2. Sala de Cortes

A área Sala de Cortes é dividida em três Setores, cada um com um Coordenador por turno. Estes são denominados: Sala de Cortes 1; Sala de Cortes 2 e Sala de Cortes 3. A disposição das linhas de produção fica da seguinte forma em cada setor:

- Sala de Cortes 1 – Neste setor encontram-se as linhas de cones e as mesas do frango desossado; Na Figura 7 pode-se visualizar uma das linhas de cone disposta na sala de cortes 1.

Figura 7 - Linhas de cones



Fonte: Imagem do autor (2021)

- Sala de Cortes 2 – Estão dispostas neste setor as mesas de refile do peito e do BL (*Leg Boneless* – Perna desossada. Através da Figura 8 pode-se observar uma das mesas do peito no setor.

Figura 8 - Mesa de refile do peito



Fonte: Imagem do autor (2021).

- Sala de Cortes 3 – Estão dispostos deste setor o Girofreezer para a produção de IQF (Produtos Congelados Separadamente) e a sala de produção de temperados. Na Figura 9 é possível visualizar o Girofreezer, equipamento capaz de produzir Produtos Congelados Separadamente (IQF) que está disposto neste setor.

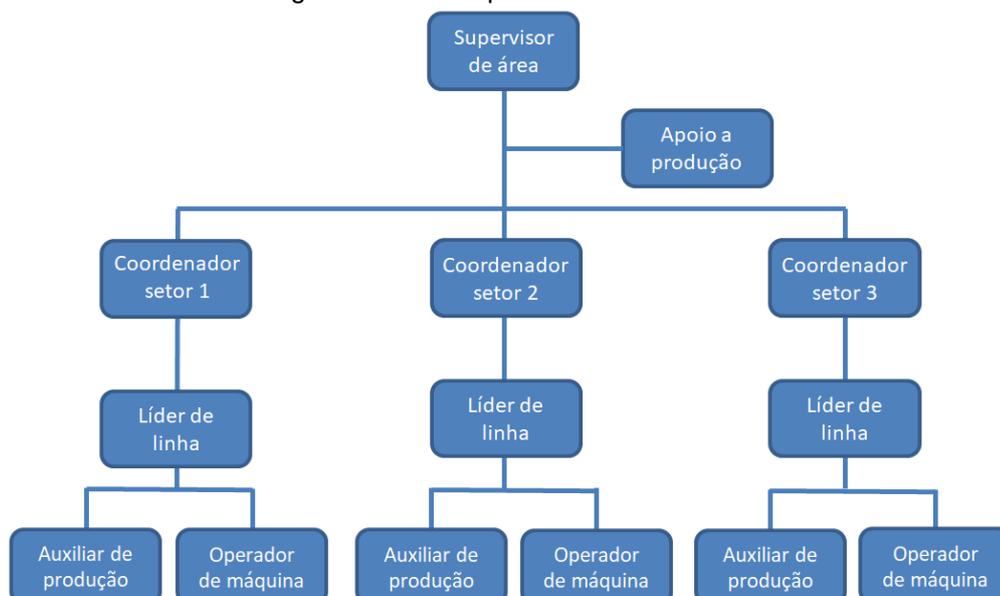
Figura 9 – Girofreezer



Fonte: Imagem do autor (2021).

O Quadro de Lotação de Pessoal (QLP) da Sala de Cortes conta com mais de 470 colaboradores por turno, distribuídos nos setores por Hora Homem Trabalhadas (HHT) a fim de produzir a demanda de produção diária. Além dos líderes de linha e auxiliares de produção, a Sala de Cortes dispõe de 11 operadores, ao qual cada um é responsável por uma máquina, e também dispõe de 1 operador geral, responsável pelo apoio técnico e operacional de todas as máquinas da empresa. Desta forma, torna-se indispensável à atuação da gestão de pessoas dentro dos setores. Pode-se observar na Figura 10 a Hierarquia da área.

Figura 10 - Hierarquia da Sala de Cortes



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Isso mostra quantos cargos estão ligados e respondem ao Desperdício de insumos, não sendo uma cobrança exclusiva dos Operadores de Máquinas, e sim, de todos dentro da Hierarquia da área. O Desperdício de Insumos entra no *check* de metas dos gestores e como bonificação por metas para os Operadores, ou seja, todos respondem a este indicador.

Focando no sexto desperdício – Defeitos e Retrabalho – através da análise do processo e o levantamento de dados realizado, por estarem diretamente ligadas as principais causas de desperdício de embalagens primárias no frigorífico de aves, considera-se que retrabalho acontece quando há a necessidade de repetir a execução de uma atividade, mesmo que parcialmente, por falhas no procedimento ou mudanças de diretrizes.

Dessa forma, o retrabalho pode apresentar diferenças do trabalho originalmente realizado, sendo feito para corrigir um erro ou para atualizar um processo produtivo. Uma consequência disso é o tempo gasto na execução de uma atividade que foi mal realizada ou mal planejada. Quando o retrabalho se torna comum, esse tempo gera um acumulado causando consequências na produção das empresas (ROCHA, 2020).

Desta maneira, o desperdício presente nas empresas além de gerar alteração no fluxo do processo decorrente do retrabalho, gera uma elevação do custo Hora Homem/Máquina pois utiliza o tempo e trabalho do operador e das máquinas a refazer algo realizado anteriormente, não contribuindo para a melhoria da competitividade da empresa, pois a mesma não conseguirá passar um produto com menor valor para seus clientes, se tornando refém de custos elevados de produção.

4.1.3. Comitê de Desperdícios de Insumos

Foi implementado em abril de 2020 um procedimento interno, criando o Comitê de Desperdícios de Insumos. Por ser algo novo e por ser o início da implementação, o Comitê teve como principal dificuldade o enfrentamento da cultura organizacional quanto ao desperdício de insumos com os colaboradores.

No ano de 2021 o comitê ganhou forças decorrente da grande necessidade de mudanças e estruturação dos processos a fim de reduzir os impactos financeiros causados pela pandemia. O grupo é composto por todos os gerentes, supervisores e coordenadores da empresa, além de contar com analistas de melhoria contínua,

assistente de processos e especialistas de produção, abordando os seguintes tópicos:

- Ações em andamento (plano de ação);
- Ações a serem iniciadas;
- Divulgação dos valores de desperdício semanal;
- Custo de produção realizado e oportunidade de melhorias;
- Comparativo mensal e semanal;
- Top 10 de desperdícios de insumos da semana, mês e ano.

Além disso, tem como objetivo levantar os focos de desperdícios de insumos a fim de gerar tomadas de decisões para reduzir ou acabar com os mesmos, traçando objetivos em comum com todas as áreas da empresa, visto que conforme disponibilizado pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), os insumos são responsáveis pelo segundo maior custo da empresa, ficando somente atrás da folha de pagamento de funcionários.

Por isso o controle do processo e a redução da utilização de insumos é de extrema importância, ainda mais no atual cenário em que a produtividade mundial aumentou e a oferta de insumos para embalagens não vem sendo ofertada na mesma proporção.

Através da necessidade de se gerenciar os resíduos sólidos da área, em conjunto com os gestores da produção, foi adaptado para a Sala de cortes um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) três etapas de minimização de geração de resíduos, sendo elas:

- Não geração;
- Redução;
- e Recuperação.

O método ideal seria a não geração desses resíduos, já que resíduos são sobras do processo e não devem ser descartados sem um tipo de tratamento adequado. Mas por se tratar de um processo onde há Setup, torna-se impossível a não geração, sendo necessária a redução desses materiais. Controle do processo e conscientização de colaboradores são as chaves para que haja redução da geração de resíduos nas empresas. Em última instância antes do descarte, se houver possibilidades quanto ao material, disponibilidade de pessoas e equipamentos, pode-se realizar a recuperação do insumo, e por fim, caso não haja possibilidade de

se realizar as etapas anteriores, há o descarte desse resíduo. Pode-se analisar o Plano de gerenciamento na Figura 11.

Figura 11 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

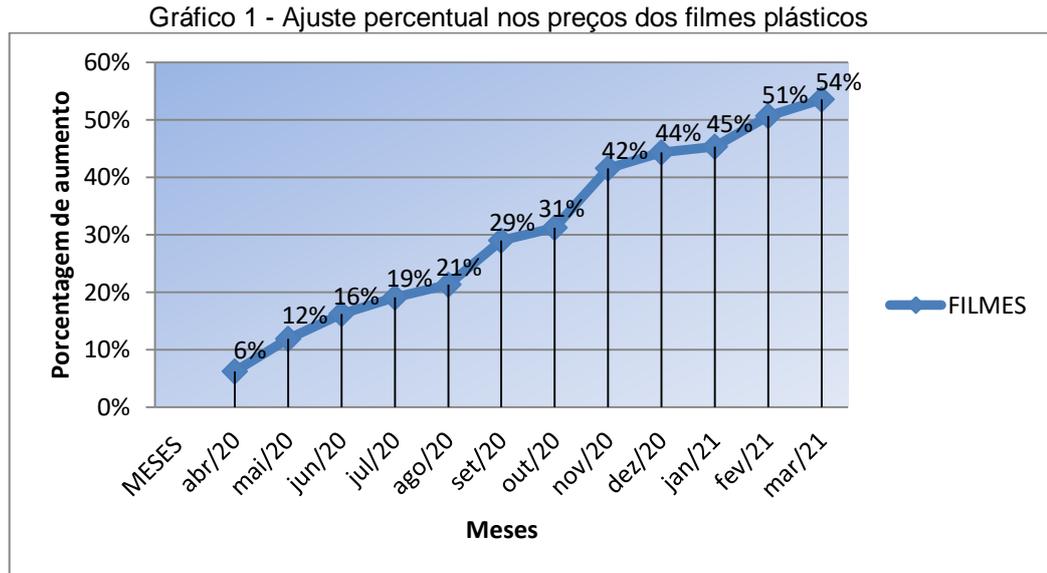
Em grau de importância, o primeiro passo é a busca por não gerar resíduos, caso não seja possível, é realizado um trabalho para que haja redução do mesmo. E por fim, o senso de reutilização concentra-se nas medidas tomadas para não perder embalagens por defeito do processo.

4.2. Causadores de Desperdício

Um dos fatores mais relevantes para a eficiência operacional da indústria é a redução de desperdícios. Atuar de maneira conjunta para que os insumos e recursos sejam devidamente aproveitados nas fábricas, é um dever de todos. Com a finalidade de automatizar e manter o fluxo na produção, escoando as milhares de toneladas produzidas diariamente, a sala de cortes conta atualmente com 11 máquinas embaladoras, ao qual cada uma é responsável por produzir em média de 25 a 60 pacotes por minutos.

Desta forma, pode-se entender a importância das embaladoras para o processo produtivo do frigorífico, ressaltando a necessidade de se utilizar os filmes plásticos para embalar os produtos. Esses filmes plásticos são recebidos em bobinas e sua comercialização é em reais por quilo (R\$/kg).

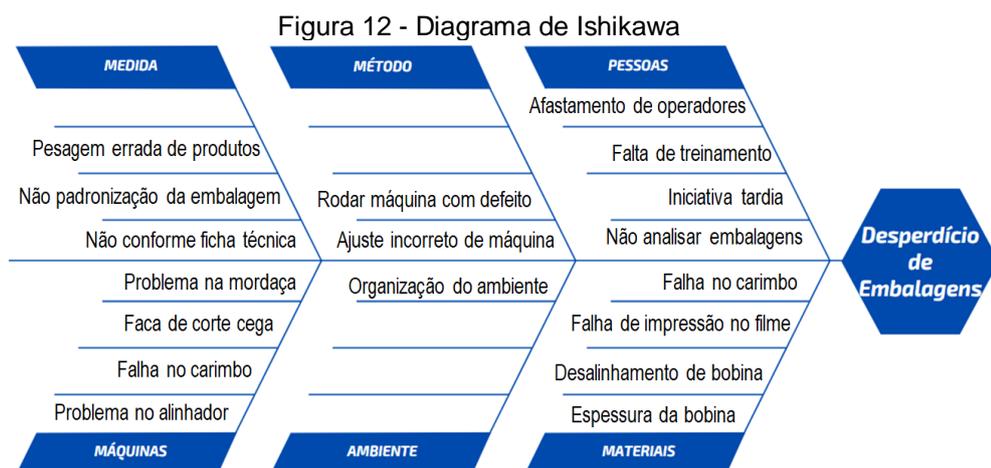
A alta demanda pelas embalagens plásticas e a baixa oferta, culminaram nas altas porcentagens de reajuste de preço desses insumos, ocasionando dificuldades nos mais diversos setores para a obtenção desses materiais. No Gráfico 1 é possível visualizar a média percentual de reajuste de preço dos filmes plásticos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Como se pode analisar, a porcentagem de aumento acumulado nos valores de compra dos filmes plásticos teve até o mês de março/2021 um aumento de 54% se comparado ao mês de abril/2020. Diante do cenário encontrado, surgiu a necessidade de criar medidas e intensificar as já existentes para redução dos desperdícios desses insumos, a fim de se manter uma balança financeira positiva.

Com o intuito de conhecer e analisar os fatores que provocam desperdícios nos setores foi utilizado em conjunto com os operadores e gestores da área a ferramenta Diagrama de Ishikawa, como se pode ver na Figura 12.



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Através do Diagrama de Ishikawa entende-se que as causas de desperdícios podem ser divididas em 3 conjuntos macros da seguinte forma: Falhas operacionais,

Falhas elétricas e mecânicas e não conformidade. No Quadro 1 pode-se analisar o conjunto micro e macro dos desperdícios.

Quadro 1 - Causas Macro e Micro de desperdícios

CAUSAS - DESPERDÍCIO DE EMBALAGENS	
MACRO	MICRO
Falhas operacionais	Falta de treinamento
	Iniciativa tardia
	Não análise da embalagem
	Afastamento de operadores
	Rodar máquina com defeito
	Ajuste incorreto de máquina
	Falha na Impressão do filme
	Espessura da bobina
	Organização do ambiente
Falhas elétricas e mecânicas	Problemas na mordaza
	Faca de corte cega
	Falha no carimbo
	Problema no alinhador
	Desalinhamento de bobina
Não conformidade	Não padronização da embalagem
	Pesagem errada de produtos
	Não conforme ficha técnica

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4.2.1. Falhas Operacionais

4.2.1.1. Rodar máquinas com problemas

Toda embaladora possui um operador de máquinas, desta forma, cada um se torna responsável pelo processo. Mesmo conhecendo a máquina e sobre seu funcionamento, não anula o fato de que problemas operacionais podem ocorrer, ocasionando na parada da máquina, mas também no descarte de filmes plásticos.

Por ser um processo de fluxo rápido, tomadas de decisão não devem ser tardias. Qualquer erro em procedimento pode ocasionar grandes perdas, seja ela de insumo ou na produtividade da máquina, ocasionando interrupção do fluxo produtivo. As falhas operacionais que mais ocorrem são: Rodar as máquinas com problemas, Problemas relacionados a data de validade, mistura de produtos, setup das máquinas e falhas mecânicas e elétricas.

Quando os pacotes começam a sair das embaladoras com defeito, a primeira coisa a se fazer é parar a máquina e ajustá-la. Desta forma, evita-se uma grande quantidade de desperdício que poderia ocorrer, além de promover ações corretivas

imediatas. Este tipo de falha acontece quando o operador está despercebido ou não deixa alguém responsável em verificar o funcionamento da máquina em sua ausência, podendo ocorrer também quando o mesmo não quer interromper o fluxo produtivo para ajustar a máquina, tornando esse tipo de falha comum. O desperdício de embalagens é gerado quando, por exemplo, o operador não para a máquina para ajuste quando a mesma está causando queima da selagem vertical gerando defeitos em diversas embalagens.

4.2.1.2. Data de validade

A data de validade incorreta, falha de impressão ou carimbo batendo fora do local, são causas corriqueiras e que geram desperdício mesmo quando a embalagem está íntegra. Esse defeito não está presente na embalagem em si, mas no processo de carimbagem do produto. Conforme as Figuras 13a e 13b, pode-se analisar a forma correta de carimbagem e o defeito que pode ocorrer.

Figura 13a - Data de validade carimbada corretamente



Fonte: Imagem do autor (2021).

Figura 13b - Data de validade carimbada incorretamente



Fonte: Imagem do autor (2021).

4.2.1.3. Mistura de produtos

O operador deve estar atento a tudo o que ocorre ao seu redor, dentre eles ao produto que está sendo processado. Cada embalagem é destinada a um tipo de produto, desta maneira, se há incidência de produtos sendo embalados em pacotes errados, deve ser feito o reprocesso do mesmo.

4.2.1.4. Troca de bobina

É importante que nas trocas de bobina, a sobra da anterior não seja descartada e sim devolvida ao estoque de Embalagens primárias para que possa ser utilizada até seu fim em outra possibilidade, por conta das mudanças do mix de produção durante o turno, era comum o descarte do tubete com certa quantidade de filme. Na Figura 14 pode-se observar uma bobina ajustada na máquina após a troca.

Figura 14 - Bobina ajustada na máquina



Fonte: Imagem do autor (2021).

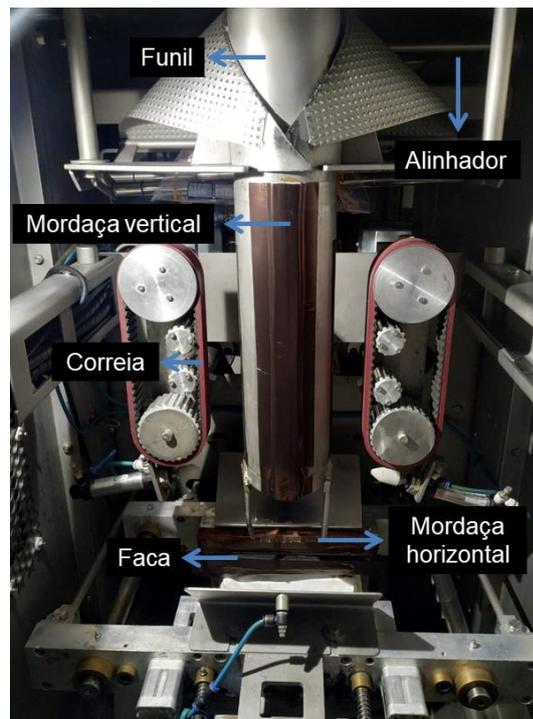
4.2.1.5. Setup de máquina

Também é necessária a busca de se reduzir o desperdício de setup das máquinas na troca de bobinas, pois o mesmo é um desperdício que não pode ser eliminado, e sim reduzido. Desta forma, entende-se que falhas operacionais são todos os defeitos relacionados à falha humana, podendo ser revertido quando trabalhado o fator cultural das pessoas.

4.2.2. Falhas mecânicas e elétricas

Para entendimento das falhas mecânicas e elétricas da máquina, é preciso conhecer alguns componentes das máquinas embaladoras. Na Figura 15 é possível ver a os componentes internos de uma embaladora.

Figura 15 - Componentes internos de uma embaladora



Fonte: Imagem do autor (2021)

As falhas mecânicas e elétricas das máquinas estão ligadas ao seu mal funcionamento, de maneira que comprometa a sua eficiência e provoque valores elevados de desperdício. Pode-se citar os principais defeitos em embalagens por problemas mecânicos ou elétricos da seguinte maneira: Abertura vertical, Queima da selagem vertical, Falsa Selagem, Abertura horizontal e pacote não cortado.

4.2.2.1. Abertura vertical

Este tipo de defeito é irreversível, ocasionando o descarte do pacote. Ocorre principalmente por problemas no alinhador, sendo o não funcionamento do alinhador automático ou então não ajuste ou travamento do alinhador manual. Na Figura 16 é possível visualizar que as duas extremidades do filme não se encontraram por falhas no alinhador, dessa forma, não selando verticalmente.

Figura 16 - embalagem não selada verticalmente por não estar alinhada



Fonte: Imagem do autor (2021).

4.2.2.2. Queima da selagem vertical

A queima da selagem vertical é dada através da alta temperatura na mordança ou a necessidade de troca do Teflon da mesma. Pacotes com esse defeito tem seu produto retirado para reprocesso e são descartados. A Figura 17 demonstra um exemplo de embalagem queimada na selagem vertical decorrente da alta temperatura das mordanças.

Figura 17 - Embalagem queimada na selagem vertical



Fonte: Imagem do autor (2021).

4.2.2.3. Falsa selagem

Esse defeito pode ocorrer tanto na selagem vertical quanto na horizontal, por ser resultante do não aquecimento da mordança, e por conter a marca do batedor, causa a falsa impressão de que o produto foi selado.

Ao passar para o setor de Embalagem secundária, esses produtos são descartados por estarem abertos. Como pode-se observar na Figura 18, as duas extremidades da embalagem se encontram, mas não há selagem decorrente de falhas na mordança vertical, desta forma, ficando apenas com a marca do batedor, causando a impressão de que está selada.

Figura 18 - Embalagem com falsa selagem



Fonte: Imagem do autor (2021).

4.2.2.4. Abertura horizontal

Pode acontecer por alguns fatores, como: Temperatura elevada da mordança, gerando a queima da embalagem ou o não funcionamento da mordança. A Figura 19 demonstra um exemplo de abertura horizontal.

Figura 19 - abertura horizontal na embalagem



Fonte: Imagem do autor (2021)

4.2.2.5. Pacotes não cortados

Este defeito pode ocorrer pela presença de produto entre as facas na hora do corte ou então pela faca estar cega, não ocorrendo a separação das embalagens no processo. Na Figura 20 pode-se analisar um exemplo de pacote que não foi cortado pela presença de produto entre as facas.

Figura 20 - Duas embalagens não separadas pela presença de produto entre as facas de corte



Fonte: Imagem do autor (2021).

É possível analisar a união de dois pacotes decorrentes do corte que não foi realizado. A seta vermelha indica onde a embalagem deveria ser cortada e onde há marcas de uma parte da faca que teve contato com o filme.

4.2.3. Não conformidade com ficha técnica

Os fatores determinantes para avaliação do desempenho são os padrões, podendo ser tangíveis ou intangíveis, vagos ou específicos, mas sempre relacionados com o resultado desejado (CHIAVENATO, 1987).

Desta forma, a utilização da ficha técnica tem como objetivo a manutenção da padronização dos produtos das empresas, sendo de sua responsabilidade determinar o padrão de produção a ser seguido. A mesma baseia-se em uma tabela com os insumos necessários para a produção de cada produto, especificando peso, valor unitário, valor final e quantidade de insumos utilizados, conforme representado na Figura 21.

Figura 21 - Exemplo de ficha técnica de produto

DESCRIÇÃO	PESO CX	CUSTO KG	R\$	-
LEG QUARTER	15			
INSUMOS	INSUMOS POR CX	CUSTO UN.	CUSTO TOTAL	
FILME IMPRESSO - LEG QUARTER		KG	R\$ -	PRIMARIA
FUNDO DE PAPELÃO COM ABAS		UN	R\$ -	SECUNDARIA
FILME TRANSP LISO ENCOLHIVEL		KG	R\$ -	TERCIARIA
FILME STRETCH		KG	R\$ -	TERCIARIA
ETIQUETA - BRANCA SEM ESCRITA		UN	R\$ -	OUTROS
FITA DATADORA		UN	R\$ -	OUTROS
ETIQUETA - VERDE LIMÃO SEM ESCRITA		UN	R\$ -	OUTROS
RIBOM		UN	R\$ -	OUTROS

Fonte: Adaptado pelo autor (2021).

A utilização de insumos e o levantamento de desperdícios realizado pelo PCP são dados através dos itens descritos em ficha, desta forma, a mesma deve estar de acordo com o que ocorre de fato no processo produtivo a fim de evitar discrepâncias.

A variação do tamanho das peças do frango influencia nas embalagens dos produtos de peso variado, dado que são necessários ajustes no tamanho do pacote decorrente das peças embaladas. Um peso médio satisfatório do frango limpo e eviscerado é em torno de 3,200 kg, valores acima já se tornam difíceis tanto para o ajuste das embalagens de produtos de pesos variados quanto aos produtos pesados

na balança multicabeçal, já que a mesma demora mais tempo para encontrar o peso correto, gerando um atraso no fluxo de produção.

A Figura 22 permite avaliar a diferença do tamanho do produto Coxa e Sobrecoxa durante os turnos de produção.

Figura 22 - Variação de tamanho da Coxa e Sobrecoxa



Fonte: Imagem do autor (2021) .

Como pode-se observar na figura acima, há diferença de tamanhos entre as duas peças analisadas. A peça de tamanho menor possui 295g enquanto a outra peça possui 455g, representando uma diferença de aproximadamente 35% de diferença de peso. Essa variação ocorre nos produtos dos Pacotes Individuais, gerando dificuldade de encontrar peso caso houvesse a necessidade de serem pesados. Desta forma, o tamanho das embalagens de produtos com peso variado, podem sofrer alterações de tamanho decorrente do tamanho da peça com do frango, ou então ter um peso médio menor do que o esperado, pelo tamanho da embalagem não comportar uma maior quantidade de peças de produto.

Produtos de mercado Interno ou exportação que possuem peso fixo (1 kg, 2kg ou 2,5 kg) por pacote, em sua maioria passam pelas Balanças multicabeçais, onde após a pesagem, são direcionadas as embaladoras para serem empacotados, em que o tamanho do pacote é padrão, pois a embaladora faz o corte após a leitura da tarja da embalagem. Pode-se observar na Figura 23 uma balança multicabeçal com 14 balanças.

Figura 23 - Balança Multicabeçal



Fonte: Imagem do autor (2021).

No Quadro 2 pode-se observar a principal diferença entre pacotes de peso fixo e Pacotes individuais.

Quadro 2 - Diferenças entre os pacotes Individuais e os de peso fixo

COMPARATIVO - PACOTES INDIVIDUAIS X PACOTES DE PESO FIXO		
ÍTEM	PACOTES INDIVIDUAIS	PACOTES DE PESO FIXO
PESO	Os produtos são adequados de maneira sortida na esteira de alimentação das máquinas, não havendo padrão de peso e tamanho das peças.	Os produtos são pesados manualmente ou por balanças multicabeçais antes de serem adequadas às esteiras de alimentação das máquinas. Garantindo o mesmo peso para todos os pacotes do produto.
PACOTE	Os pacotes podem variar de tamanho e gramatura, pois dependem do ajuste do operador. Este é ajustado conforme tamanho do produto e necessidade.	Por conterem mesma porção de produto, o corte é feito através das tarjas contidas no filme da embalagem, sendo padronizado o tamanho para todos os pacotes do produto.
EMBALAGEM SECUNDÁRIA (CAIXAS)	Por não possuírem peso padrão, a quantidade de pacotes por caixa pode variar de acordo com o peso médio dos pacotes. Esses produtos são pesados em conjunto para fechar o valor da caixa no Setor da embalagem secundária	Decorrente do padrão de peso, todas as caixas recebem a mesma quantidade de pacotes. Não necessita pesar a caixa, pois os produtos já foram pesados antes de serem embaladas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em Pacotes Individuais (ou de peso variado) o processo é diferente, pois não são pesados, apenas adequados na máquina sem a combinação de pesos, o que dita o tamanho da embalagem é a configuração dada pelo operador, podendo ser alterada conforme necessidade. Desta forma, torna-se necessário o controle do peso do filme utilizado para cada pacote e a quantidade de produtos dispostos dentro deles, podendo não corresponder ao descrito em ficha técnica, gerando desperdício. Um exemplo seria o produto Coxa e Sobrecoxa, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Utilização de Insumos - Planejado x Realizado

COXA E SOBRECOXA	
Caixa (kg)	18
FICHA TÉCNICA (PLANEJADO)	
Qtd. Pacotes por caixa (Un)	14
Peso filme/pacote (kg)	0,008
Filme utilizado por caixa (kg)	0,112
REALIZADO	
Qtd. Pacotes por caixa (Un)	15
Peso do filme/pacote (kg)	0,009
Filme utilizado por caixa	0,135
DESPERDÍCIO	0,023

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Se pode observar no exemplo citado, o peso do filme e a quantidade de pacotes por caixa é maior do que o planejado, gerando um desperdício de 0,023 kg de filme por volume. Considerando a Tabela 2, temos a média diária de volumes produzidos de coxa e sobrecoxa.

Tabela 2 - Desperdício de Coxa e Sobrecoxa

DESPERDÍCIO - COXA E SOBRECOXA		
Média diária de volumes (un)	Desperdício por volume (kg)	Desperdício/dia (kg)
2500	0,023	57,5

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Considerando uma produção diária de 38 toneladas de coxa e sobrecoxa, gerando em média 2500 volumes, através do desperdício de 0,023 kg de filme teríamos um desperdício diário de 57,5 kg. Se considerarmos 22 dias trabalhados no mês e os 12 meses do ano, teríamos um desperdício de mais de 15.180 kg de filme, que em valores monetários representaria um valor exorbitante.

Esse cálculo de desperdício de não conformidade com a ficha técnica é empregado aos demais produtos de peso variado, como o Meio Peito, *Leg Quarter*,

Sobrecoxas e peito com osso. Desta forma, qualquer desperdício, por mais que pequeno, pode significar um alto valor se analisado em meses ou anos.

4.3. Melhorias

A princípio iniciou-se esse trabalho através das coletas de pesagens do descarte de filme de cada máquina. Esse processo é realizado pelos colaboradores da Higienização, ao qual recolhem várias vezes ao dia os sacos plásticos das lixeiras de cada máquina com o descarte realizado por elas, em que são pesados e anotados em uma planilha. Esses dados são lançados no Sistema de Gestão Integrado (ERP) que de modo comparativo, são realizadas diariamente reuniões para explicar os números pontuados por cada máquina, desta forma, buscando possíveis melhorias e justificativas para os números demonstrados.

A partir das reuniões e com o auxílio do ERP, foram implementadas melhorias nos setores da sala de cortes, com a finalidade de não gerar, reduzir ou de recuperar embalagens conforme apresentado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

4.3.1. Sistema de Gestão Integrado (ERP)

Para facilitar o acesso à informação e dinamizar as reuniões diárias foi elaborado um ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou Sistema de gestão integrado no Excel para facilitar a visualização e trazer de maneira facilitada os dados a serem analisados. Na Figura 24 pode-se verificar a o Painel Inicial do ERP.

Figura 24 - Painel inicial da ERP



Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

A interface inicial é dotada de algumas opções, dentre elas o acesso aos Gráficos de controle que estão divididos mensalmente e aos bancos de dados, aonde são feitas as atualizações diárias.

Com o auxílio de uma tabela dinâmica, o gráfico tem a capacidade de demonstrar o desperdício de cada máquina por dia, podendo também filtrar por Coordenador responsável ou até mesmo pelo gasto diário total. Além deste gráfico que considera somente o desperdício total, foi elaborada uma planilha que leva em conta a produção diária também, por que o desperdício torna-se proporcional a produção, logo, quanto mais se produz, mais se desperdiça.

Tudo isso é decorrente dos desperdícios do setup das máquinas e pelas causas encontradas no Diagrama de Ishikawa, como as falhas processuais, falhas mecânicas e elétricas, e também por não conformidade com a ficha técnica. Na Figura 25 pode-se visualizar a tela de apresentação de dados, onde constam os gastos diários durante o período mensal.

Figura 25 - Tela de apresentação de dados do total do dia



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Na tela de apresentação encontram-se os totais de desperdícios por dia referente ao mês abril. Através do gráfico pode-se perceber uma redução do valor de desperdício nos últimos dias do mês em comparação aos demais dias, essa redução tornou-se possível através das melhorias no processo, principalmente dos

operadores que com o auxílio do Diagrama de Ishikawa, puderam analisar as principais causas de desperdícios, já que esses dados remetem as coletas do descarte das máquinas.

A Manutenção da empresa é responsável por resolver as falhas mecânicas e elétricas nas máquinas, e assim que há algum problema é aberta uma Solicitação de Serviço (SS). Em boa parte, os problemas não são resolvidos por falta de peças ou componentes em estoque ou por ser uma falha ao qual somente o suporte técnico da empresa fabricante da marca poderia resolver, desta maneira algumas melhorias de cunho reparativo começaram a ser realizadas, como a Selagem de embalagens e o Ajuste de pesos.

Outras melhorias que contribuem para a redução dos descartes no processo são ligados aos operadores, desta forma foi realizado um treinamento com os mesmos e implementado a ferramenta Registro de Anomalias (RA) ao qual cada um tem a responsabilidade de relatar os problemas enfrentados nas máquinas e quais foram as soluções encontradas, a fim de gerar dados para a elaboração de um PDCA para a resolução de problemas que por sua periodicidade se tornarão tendência.

Através dos dados levantados pode-se perceber que ao longo do tempo, boa parte do desperdício é decorrente por problemas mecânicos ou elétricos nas máquinas. Desta maneira foram realizadas algumas melhorias no setor para a redução do desperdício das máquinas.

4.3.2. Selagem de embalagens

Com a ocorrência de pacotes desperdiçados por falhas na selagem horizontal, foi desenvolvida e aplicada a selagem de embalagens. Este é um processo de recuperação que é realizado em embalagens de produtos de Mercado Interno (MI) e especialmente em Pacotes Individuais que não foram seladas horizontalmente por que ocorreram problemas na temperatura da mordça ou no corte realizado pela faca.

Com a utilização de uma seladora, esses pacotes são selados pelo próprio operador durante o processo e seguem para o recebimento da Embalagem Secundária. Desta forma, os pacotes não são descartados, e sim recuperados e retornados ao processo. Na Figura 26 podemos observar o processo de selagem de pacotes.

Figura 26 - Processo de selagem de pacotes



Fonte: Imagem do autor (2021).

Por ser uma medida utilizada quando há um defeito na selagem horizontal, não é possível prever a quantidade exata de economia gerada, porém com base em uma média diária, estima-se que é possível recuperar em torno de 220 pacotes por dia, entre o primeiro e segundo turno. Considerando o volume baixo de produção de IQF (média de 14 toneladas/dia), o valor apresentado é satisfatório. A Tabela 3 nos mostra o cálculo de filmes recuperados.

Tabela 3 - Filme recuperado por selagem

FILME RECUPERADO		
Qnt de pacotes selados (un)	Peso médio dos pacotes (kg)	Qnt de filme (kg)
220	0,008	1,76

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Conforme análise, deixa-se de desperdiçar 1,76 kg de filme diariamente. Na Tabela 4 podemos verificar a proporção desta economia diária em mês e ano.

Tabela 4 - Estimativa de redução de desperdício mensal e anual

ESTIMATIVA MENSAL X ANUAL	
Dias trabalhos/Mês (dias)	22
Economia mensal (kg)	38,72
Meses do ano (meses)	12
Economia anual (kg)	464,64

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Multiplicando a quantidade de filme diária pelos dias trabalhados, tem-se 38,72 kg de redução de desperdício mensal, e se considerarmos os 12 meses do ano, tem-se uma economia estimatizada em 464,64 kg de filme por ano, que seria equivalente a aproximadamente 15 bobinas de filme.

4.3.3. Ajuste de pesos

O frigorífico conta com quatro Balanças multicabeçais para pesarem a grande quantidade de produtos processados diariamente. Essas balanças possuem uma margem de erro, que ligado a falhas elétricas nas balanças podem gerar alterações nos pesos do produto. Os pesos devem estar de acordo com variação aceita pelo cliente, caso contrário deve acontecer o reprocesso.

Para atender os requisitos dos clientes e não ir contra a lei do consumidor, é importante que os pacotes destinados ao cliente tenham uma conferência da variação de peso dos pacotes. Por isso há a utilização de um *poka yoke* no processo. São utilizadas verificadoras de peso dispostas nas esteiras de saída das máquinas.

Essas balanças medem o peso de cada pacote que passam por ela, e se a variação de peso estiver dentro do estipulado o produto prossegue para a Embalagem Secundária, caso contrário, é recusado por um braço mecânico disposto logo após a mesma. Desta forma, pode-se observar quando os pacotes estão sendo recusados com frequência, indicando uma falha ou defeito elétrico na balança multicabeçal.

Os pacotes com peso errado são pesados em uma balança comum para confrontar com a leitura da verificadora de peso, caso se confirme o peso errado, a embalagem é descartada ou em alguns casos, é feito o reajuste do peso do pacote. Por isso torna-se importante que operador esteja atento as leituras da balança, pois caso seja necessário, intervir ou acionar a manutenção Elétrica para verificar a balança multicabeçal.

Em produtos de mercado interno começou a ser realizado o ajuste de pesos dos pacotes, sendo feito uma pequena abertura lateral na embalagem, e após o reajuste do peso, é feita a selagem do pacote. Esse processo é realizado pelos operadores de produção e é destinado aos Produtos de Congelamento Individual Rápido (IQF).

A embalagem do IQF é composta por dois filmes, sendo um deles o zíper. Por esta maneira, considera-se a embalagem com maior peso e maior custo, sendo assim, o ajuste de peso desses produtos traz uma redução considerável no descarte de filmes e redução nos custos de produção.

Pode-se estimar que sejam ajustados em média 80 pacotes por dia, e conforme as Tabelas 5 e 6, pode-se analisar a quantidade de filmes que não foram descartados.

Tabela 5 - Filme recuperado por ajuste de peso

FILME RECUPERADO		
Qnt de pacotes selados (un)	Peso médio dos pacotes (kg)	Qnt de filme (kg)
80	0,016	1,28

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Tabela 6 - Estimativa de redução de desperdício mensal x anual por ajuste de peso

ESTIMATIVA MENSAL X ANUAL	
Dias trabalhos/Mês (dias)	22
Economia mensal (kg)	28,16
Meses do ano (meses)	12
Economia anual (kg)	337,92

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Através da estimativa dada de 1,28 kg de filme por dia, entende-se que mensalmente o impacto na redução de desperdício é de 28,16 kg e em comparação ao ano é de 337,92 kg.

4.3.4. Treinamento para operadores

Além das alterações e/ou melhorias nos setores, deve ser trabalhada a parte humana. Desta maneira, foi elaborado um treinamento cujo título " Padronização de Processos para a Operação de Máquinas" está relacionado à necessidade de se manter um processo padrão, facilitando a coleta de dados e melhorando o desempenho dos operadores e das máquinas. Alguns dos tópicos abordados foram:

- Materiais de trabalho;
- Cuidados com as máquinas;
- Práticas para o desperdício de embalagens;
- Procedimentos de retirada e entrega de bobinas;
- Desperdício.

O treinamento ministrado teve o auxílio dos coordenadores de setor, ao qual foram treinados mais de 25 colaboradores de ambos os turnos, sendo eles operadores de máquinas e líderes de linha.

4.3.5. Registro de anomalias

Com a finalidade de buscar quantificar e solucionar anomalias no processo, foram empregadas algumas ferramentas do Sistema de Gestão do grupo ao qual o frigorífico pertence, sendo essas ferramentas o Registro de Anomalias (RA) e Registro e Análise de Anomalias (RAA). O Registro de Anomalias (RA) foi entregue a todos os operadores, e deve ser preenchido diariamente quando detectada alguma anomalia na máquina. Tal registro requer resposta para as seguintes questões:

- Nome do relator;
- Anomalia (O que aconteceu?);
- Causa Provável (Por que aconteceu?);
- Ação imediata (realizada pelo operador);
- Parecer do supervisor.

A Figura 27 permite observar o modelo de Registro de Anomalias utilizado na empresa.

Figura 27 - Registro de Anomalias

RA - REGISTRO DE ANOMALIAS						
UNIDADE:		SETOR:		ÁREA:		PROCESSO:
Nº	DATA	NOME RELATOR	ANOMALIA (O que aconteceu?)	CAUSA PROVÁVEL (Por que aconteceu?)	AÇÃO IMEDIATA (Realizada pelo Operador)	PARECER DO SUPERVISOR
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Fonte: Adaptada pelo autor (2021).

Através desse registro é possível analisar se a anomalia é rotineira e se tornou uma tendência, para este caso é importante a realização de uma análise para buscar medidas para solucionar o problema. Pra essa finalidade é utilizado o Registro e Análise de Anomalias (RAA).

O RAA consiste no ciclo PDCA, que foi descrito de maneira reduzida para facilitar sua utilização e poder ser realizado por qualquer pessoa. Segue na Figura 28 o modelo de RAA utilizado:

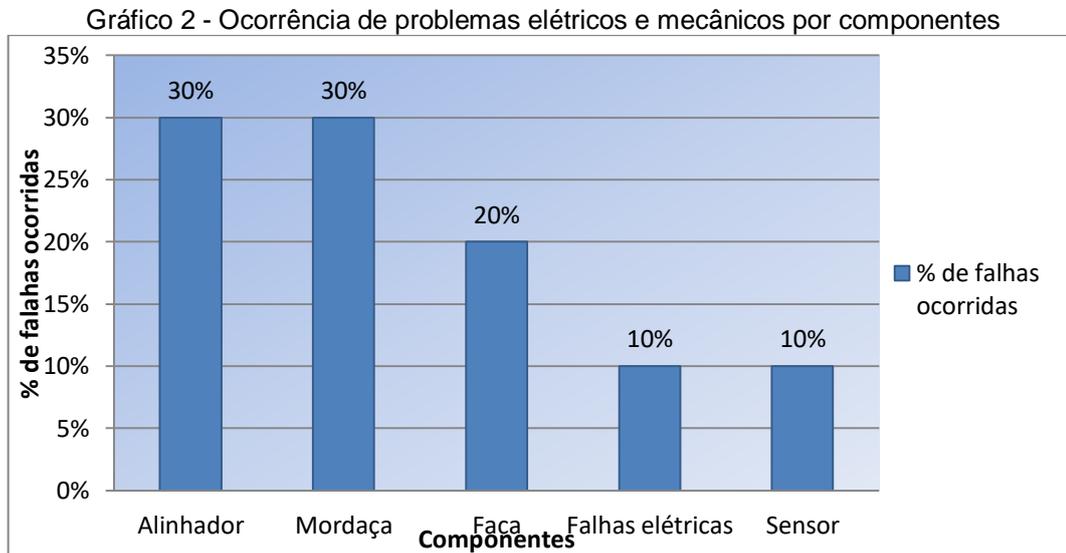
Figura 28 - Registro e Análise de Anomalias

RAA - REGISTRO E ANÁLISE DE ANOMALIAS				
UNIDADE:	SETOR:	ÁREA:	REGISTRO:	DATA:
Descrição da Anomalia/Reclamação:				
Relatar anomalia				
Resultado Esperado:				
Observação no Local:				
Investigação das Causas:				
P	Matéria-Prima	Máquina	Meio de Medição	Anomalia Relatar anomalia
	Meio Ambiente	Mão-de-Obra	Método	
Método dos Porquês:				
Causa Fundamental Identificada:				
Plano de Ação - Ações Emergenciais e Corretivas				
O que?		Como?	Quando?	Quem?
D Informações Complementares (para uso do gestor de quem fez a análise):				
Parecer do gestor:				
				Data: ____/____/____
				Assinatura:
C Houve Melhora Visível no Resultado (IC/IV):				
A Bloqueio foi efetivo?				
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO				
Data Conclusão: ____/____/____		Assinatura do Gestor: _____		

Fonte: Adaptado pelo autor (2021)

Através dos registros realizados pelos operadores, foi possível quantificar as quantidades de falhas elétricas e/ou mecânicas e a quantidade de ocorrências, e

assim, verificar quais problemas devem ser resolvidos com o auxílio do ciclo PDCA. O Gráfico 2 permite verificar quais componentes tiveram uma maior porcentagem de ocorrências.

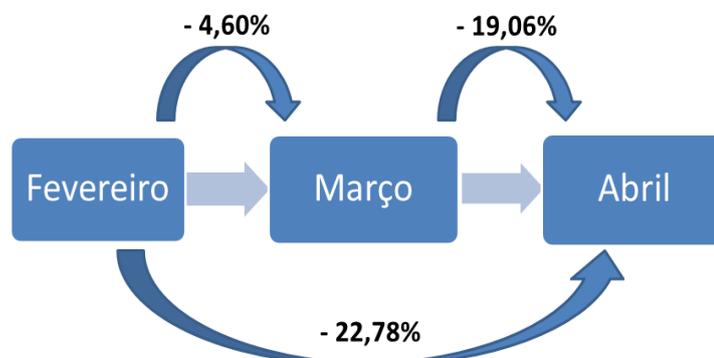


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Analisando o gráfico, pode-se notar que a maior parte dos problemas relatados pelos operadores está ligado ao alinhador e a mordança. Desta forma, torna-se necessária a intervenção da Manutenção da empresa, para fazerem os reparos corretivos necessários nas máquinas.

Desde que as melhorias no processo como o treinamento dos operadores, selagem e ajuste de pesos dos pacotes e a utilização do Registro de Anomalias começaram a ser realizadas, houve uma redução significativa na média diária de desperdício no processo, como pode-se observar na Figura 29.

Figura 29 - Redução da média diária de desperdício de embalagens no processo



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

A Figura 29 nos mostra a redução percentual da quantidade média diária de desperdício de embalagens no processo desde quando essas melhorias começaram

a ser empregadas. Quando comparado o mês de fevereiro a abril de 2021, nota-se uma redução de 22,78% de descarte, demonstrando a eficiência do trabalho que vem sendo realizado com toda a equipe.

4.3.6. Atualizações em ficha técnica

A partir deste momento, deu-se início a outro tipo de estudo: a análise da conformidade em ficha técnica. A utilização de insumos e o levantamento de desperdícios realizado pelo PCP são dados através dos itens descritos em ficha, desta forma, a mesma deve estar de acordo com o que ocorre de fato no processo produtivo a fim de evitar discrepâncias.

O cálculo da quantidade de insumos utilizados é feito por caixas de produtos, então é realizada pela quantidade de volumes pontuados no Setor Embalagem Secundária. O cálculo do desperdício se concentra em subtrair a quantidade de insumos que deveriam ser utilizados conforme a ficha técnica pela quantidade de saída de embalagens do estoque. A Figura 30 representa a ideia utilizada para cálculo de desperdício.

Figura 30 - Esquema para cálculo de desperdício



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Este cálculo acima se encaixa perfeitamente em produtos que são embalados já pesados. Desta forma, a quantidade de pacotes por caixa e o peso das embalagens não sofrem alteração, não fugindo do descrito em ficha técnica.

Porém, a empresa trabalha com produtos de Pacotes Individuais, que são produtos com pesos variados e são pesados no Setor Embalagem Secundários a fim de fechar o peso por caixa. Assim, a quantidade de pacotes por caixa e o tamanho da embalagem podem variar de acordo com alguns fatores como: tamanho do frango, peso médio de produto por pacote, ajuste das máquinas etc.

Os produtos de peso variado são: Coxa e Sobrecoxa, *Leg Quarter*, Meio Peito, Peito com osso e sobrecoxa. Esses produtos não possuem um peso médio

padrão, o que dificultaria o processo de pesagem do mesmo, sendo útil a empresa comercializa-los através do peso das caixas.

Foram realizadas 30 amostragens para confrontar com o descrito em ficha técnica e detectar alguma anormalidade existente. Desta forma, coletou-se a gramatura das embalagens de todos os produtos, quantidade de pacotes por caixa e peso médio dos produtos por pacote.

Os dados levantados foram confrontados com os descritos em ficha. Alguns produtos tabelados foram alterados, julgando-se serem incongruentes com a realidade do processo, com a finalidade de evitar discrepâncias entre o consumo de insumos planejado e o realizado.

Dentre os produtos que foram alterados na ficha técnica, houve o caso do produto *Leg Quarter*, que semana após semana começou a ser pontuado com alta quantidade de desperdício de filme plástico. Após investigação dos mais diversos fatores que poderiam influenciar no desperdício deste insumo, foi dado início a comparação da ficha técnica com as amostragens coletadas do processo. Na Tabela 7 pode-se visualizar os dados obtidos após a realização das 30 amostragens em comparação com o descrito em ficha técnica.

Tabela 7 - Comparativo do produto *Leg Quarter*

LEG QUARTER		
ÍNDICE AVALIADO	FICHA TÉCNICA	REALIZADO
Peso de filme por pacote (kg)	0,008	0,008
Qnt de produtos por caixa (un)	11,4	14

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Este produto por ser de peso variado, era descrito a média de 11,4 pacotes por caixa. Após a realização das amostragens, chegou-se a ao valor de 14 pacotes, ao invés de 11,4 conforme descrito. Desta forma, considerando o peso de cada embalagem desse produto a 8 gramas, pode ser estimado o desperdício de 0,0208 kg por volume produzido.

Considerando uma produção de 11 toneladas por dia e o correspondente a 743 volumes por dia, no Tabela 8 é possível analisar o desperdício diário do produto *Leg Quarter*.

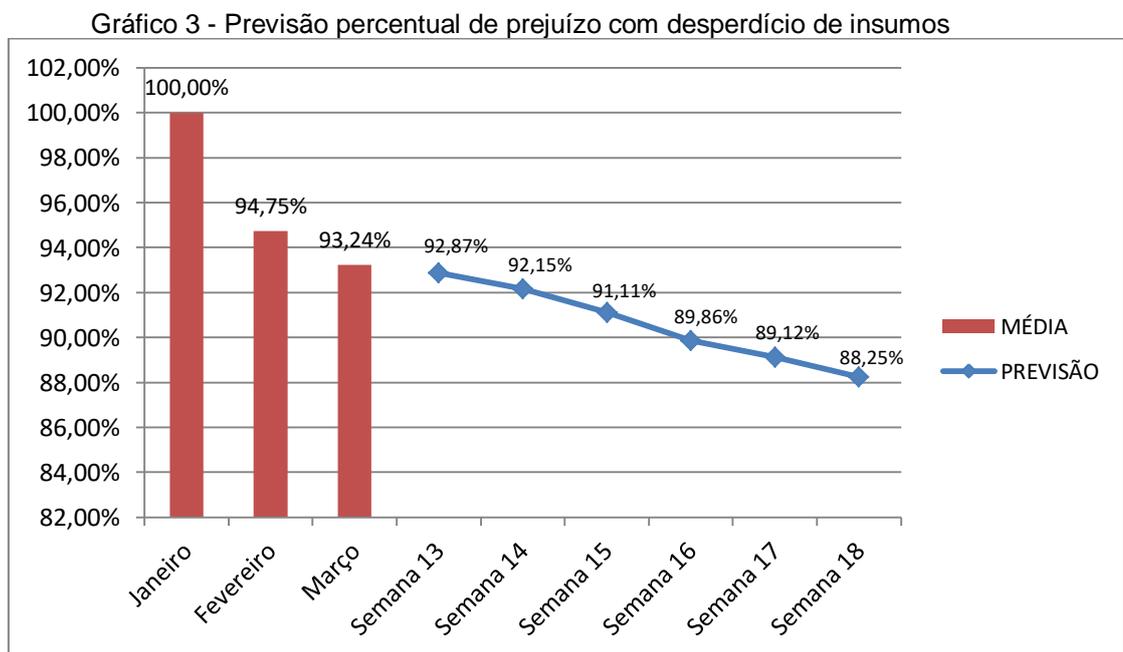
Tabela 8 - Desperdício do produto *Leg Quarter*

DESPERDÍCIO – LEG QUARTER		
Média diária de volumes (un)	Desperdício por volume (kg)	Desperdício/dia (kg)
743	0,0208	15,45

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Esse desperdício pontuado no *Leg Quarter* resultaria no valor de 4.078,80 kg de desperdícios em um ano, sendo que esse filme foi utilizado no processo produtivo, não sendo descartado. Após a alteração, os valores de desperdício deste produto reduziram, sendo condizentes com o valor de descarte no processo.

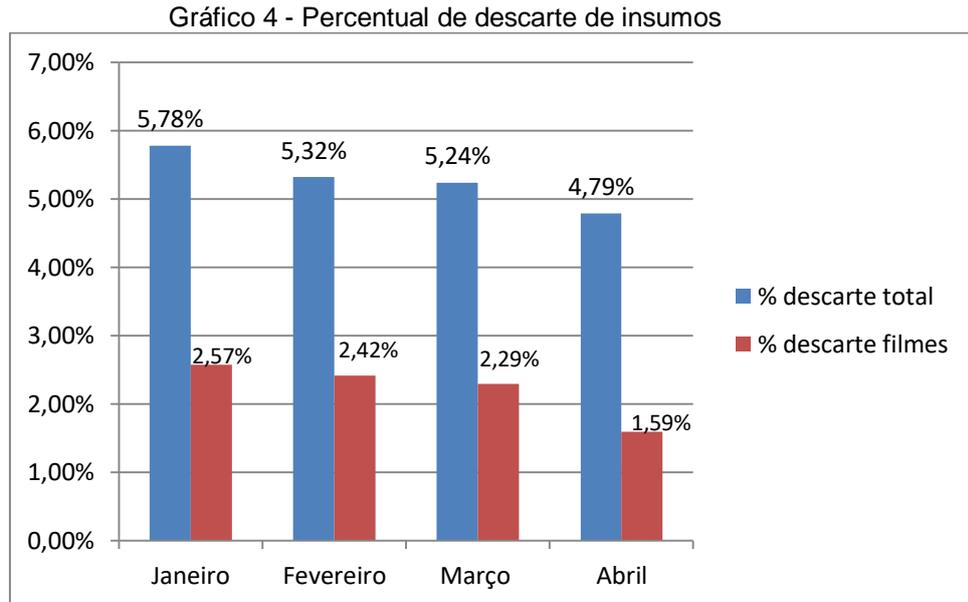
A previsão de prejuízo financeiro com o desperdício de insumos de 2021 começou em janeiro com uma previsão 33% maior que o ano passado. Mas através das melhorias implementadas, a previsão de prejuízo com o desperdício de embalagens vem reduzindo semana após semana, como podemos analisar no Gráfico 3.



Fonte: Adaptado pelo autor (2021).

Da projeção feita de janeiro/21 até a semana 18 (última semana de abril), pode-se observar a redução da previsão de custos com o desperdício de insumos da indústria teve uma redução de 11,7% até o presente mês. Se as medidas aplicadas continuarem sendo empregadas, é estimado que as reduções sejam equivalentes ao valor gasto com desperdício de insumos do ano de 2020.

Outros valores que vem reduzindo significativamente é a porcentagem de descarte de insumos em cima dos volumes de produção, como pode-se analisar no Gráfico 4.



Fonte: Adaptado pelo autor (2021).

Pode-se analisar que o descarte de insumos teve uma queda consecutiva de janeiro a abril de 2021, assim como os filmes que representam uma parte desse descarte, é notória a redução nos meses em que as melhorias começaram a ser implementadas, se tornando proporcional a tendência da empresa.

5. CONCLUSÃO

Foram aplicados conceitos e ferramentas da Engenharia de Produção como forma de melhoria para a empresa a fim de reduzir o desperdício de insumos frente a Pandemia de *Covid-19*. Mesmo diante as adversidades impostas pela pandemia, como a dificuldade da oferta e aumento significativo dos preços dos insumos, torna-se necessário que gestores em conjunto com colaboradores trabalhem em prol da redução desses danos na empresa, a fim de garantir diminuição dos desperdícios e um melhor aproveitamento desses recursos.

As dificuldades encontradas no setor só mostram o quanto foi importante atendimento ao um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e implementar melhorias voltadas ao mesmo, a fim de reduzir a geração de resíduos, garantindo o cumprimento de leis no âmbito federal, estadual e municipal e fomentando a criação e implementação de melhorias com a finalidade de reduzir os desperdícios de insumos.

Para possibilitar a identificação dos principais pontos de desperdícios de embalagens primárias, foram aplicadas algumas ferramentas e conceitos de Lean Manufacturing e Qualidade, ao qual possibilitaram esse levantamento.

A coleta de dados e a aplicação desses conceitos permitiram que fossem levantados os pontos causadores de desperdícios, facilitando a realização de ações e melhorias, objetivando causar impactos positivos na organização.

Com a execução das melhorias propostas, houve uma redução diária de desperdício de filmes plásticos no processo, além da redução da previsão de prejuízos financeiros para 2021.

Porém, para que tal efeito seja duradouro e contínuo, é necessário trabalhar a parte humana, sendo imprescindível a disseminação da cultura na empresa, e esse processo pode ser iniciado com o treinamento realizado com os operadores e a gestão de pessoas diária realizada pela Supervisão e Coordenação da Sala de Cortes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRE. **A história das embalagens: Como e porque surgiram.** Disponível em <<https://www.abre.org.br/inovacao/embalagem/a-historia-das-embalagens-como-e-porque-surgiram/>>. Acesso em 16 de jun. 2021.

ALMEIDA, S. R.; VIANNA, N. H.; LISBOA, T. C.; BACHA, M. L.. **Meio Ambiente e Sacolas Plásticas: a atitude do cliente do varejo na cidade de São Paulo.** In: SEGET, Dom Bosco. Vol. 1, p. 1-15, 2008. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos2008.php?pag=63>>. Acesso em 15 abr. 2021.

AMBIENTE BRASIL. **A indústria e o meio ambiente.** Disponível em <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/a_industria_e_o_meio_ambiente.html>. Acesso em 03 de maio de 2021.

AMORIM, M. B.; ROCHA, A. C. B. **Ferramentas de Engenharia de Produção para redução de desperdícios em cozinhas industriais.** In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) – Bento Gonçalves, 2012.

BASSO, L. **Plano de Negócio: Fábrica de Embalagens Personalizadas.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional do Noroeste do RS. Ijuí, 2013.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração** 1- 3ªED. 1987.

COUTINHO, T. **O que é Poka Yoke? Aprenda a aplicar na sua empresa!** Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-poka-yoke> >. Acesso em 04 de jun. de 2021

G1 NOTÍCIAS. **Pandemia afeta produção de plásticos e clientes sofrem com preço e desabastecimento.** Disponível em <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/01/05/pandemia-afeta-producao-de-plasticos-e-clientes-sofrem-com-preco-e-desabastecimento.ghtml>>. Acesso em 16 de mar. de 2021.

BRITO, F. O.; DACOL, S. **A manufatura enxuta e a metodologia seis sigma em uma indústria de alimentos.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep) – Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Constituição da república federativa do brasil, de 5 de outubro de1988. **Constituição da Republica Federativa do Brasil: Artigo 255,** Emenda Constitucional nº 109 de 15/03/2021.

CABRAL, A. C. D. et al. **Apostila de embalagem para alimentos.** Campinas,1984. 335 p.

CALLMANN, E. **O papel das embalagens na preservação da segurança dos alimentos**. Disponível em < <https://embalagemmarca.com.br/2017/03/o-papel-das-embalagens-na-preservacao-da-seguranca-dos-alimentos/>>. Acesso em 15 de mar. de 2021.

CONCEITOS gerais sobre embalagem. In: ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA. **A embalagem para produtos alimentares**. Porto: ESB/UCP, [2008]. cap. 1. Disponível em:<<http://www.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/sebenta/seb11.pdf>>. Acesso em: 03 de março de 2021.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 446 p.

COUTINHO, T. **Entenda o que é o Just in Time e como esse método pode otimizar seus processos**. Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/just-in-time>>. Acesso em 20 de abr. de 2021.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a produção, abate, processamento e comercialização de frangos de corte coloniais**. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/frangos/preparo.htm>>. 2018. Acesso em 19 de abr. de 2021.

EMBRAPA. Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte. Disponível em < http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_s8t285e.pdf>. 2007. Acesso em 19 de abr. de 2021

ESTADÃO. **Falta de matéria prima é a maior em 19 anos e leva indústria a reduzir produção**. Disponível em<<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,falta-de-materia-prima-e-a-maior-em-19-anos-e-leva-industria-a-reduzirproducao,70003513924>>. Acesso em 16 de mar. de 2021.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Pandemia distorce custos da indústria e cria ambiente para alta da inflação**. Disponível em<<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/08/pandemia-distorce-custos-da-industria-e-cria-ambiente-para-alta-dainflacao.shtml>>. Acesso em 15 de mar. De 2021.

FIESP. **Relatório Matérias-Primas** FIESP CIESP 7ª edição. São Paulo. Fevereiro de 2021

GHINATO, P. **Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção**. In: Adiel T. de Alemida & Fernando M. C. Souza. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações. Recife: UFPE, 2000. Cap. 2.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: Educs, 1996. 200 p.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A.. **Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências**. Estudos Tecnológicos, São Leopoldo, v. 4, n. 3, p. 271-283, set./dez. 2008. Acesso em 12 abr. 2021.

GOVERNO FEDERAL. **Entenda a diferença entre Coronavírus, Covid-19 e Novo Coronavírus**. Disponível em <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/entenda-a-diferenca-entre-coronavirus-covid-19-e-novo-coronavirus>>. Acesso em 07 de abr. de 2020.

KRAEMER, M. U. G. et al (2020). **The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China**. Science, 1(1), 1–10. Disponível em <<https://doi.org/10.1126/science.abb4218>>. Acesso em 07 de abr. de 2021.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Setup rápido**. Disponível em <<https://www.lean.org.br/workshop/34/setuprapido.aspx#:~:text=O%20termo%20Setup%20refere%2Dse,outros%20dispositivos%2C%20em%20equipamentos%20compartilhados.>>. Acesso em 20 de abr. de 2021.

LORENS. **A importância do plástico na indústria alimentícia**. Disponível em <<https://lorensonline.com.br/a-importancia-do-plastico-na-industria-alimenticia/>>. Acesso em 16 de jun. 2021.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 491 p.

MELLO, D. **Comércio eletrônico e delivery aumentam consumo de embalagens**. Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-10/comercio-eletronico-e-delivery-aumentam-consumo-de-embalagens>>. Acesso em 16 de jun. 2021.

OLIVEIRA, L. D. (2020). **Espaço e Economia: Novos Caminhos, Novas Tensões**. Espaço e Economia, 1(17), 1–13. Disponível em <<https://doi.org/10.4000/espacoconomia.93>>. Acesso em 07 de abr. 2021.

ORDEÑEZ, R.. **Consumo de papelão e embalagens aumenta na pandemia, e preços sobem até 20%**. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/economia/consumo-de-papelao-embalagens-aumenta-na-pandemia-precos-sobem-ate-20-24627918>> 16 de mar. de 2021.

PETENATE, M.. **Conhecendo os desperdícios Lean**. Disponível em <<https://www.escolaedti.com.br/desperdicios-lean>>. Acesso em 31 de maio de 2021.

REIS-FILHO, J. A., & QUINTO, D. (2020). **COVID-19, social isolation, artisanal fishery and food security: How these issues are related and how important is the sovereignty of fishing workers in the face of the dystopian scenario.** *SciELO Preprints*, 1–26. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/SCIELOPREPRINTS.54>>. Acesso em 07 de abr. 2021.

RIBEIRO, M. P. R. et al. **O marketing e a embalagem no desenvolvimento do produto “milhitos”.** elaborado na disciplina de projeto interdisciplinar em ciência e tecnologia de alimentos. In: SIMPOSIO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO, 6., 2008, Piracicaba. Anais eletrônicos... Piracicaba: UNIMEP, 2008. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/6mostra/4/330.pdf>>. Acesso em: 08 de março de 2021.

ROCHA, J. **Retrabalho na empresa.** Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/retrabalho-na-empresa>>. Acesso em 20 de abr. 2021.

ROSA, P. S. **Frigorífico/Abatedouro.** Disponível em <https://www.agencia.cnpia.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fc6b6h6d02wx5eo0a2ndxykorm9re.html#:~:text=O%20frigor%C3%ADfico%2C%20abatedouro%20ou%20planta,p%C3%A9s%2C%20eviscera%C3%A7%C3%A3o%2C%20resfriamento%20e%20goejamento> Acesso em 05 abr. de 2021.

SCHMIDT, B., CREPALDI, M. A., BOLZE, S. D. A., NEIVA-SILVA, L., & DEMENECH, L. M. (2020). **Impactos na Saúde Mental e Intervenções Psicológicas Diante da Pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19).** *SciELO Preprints*, 1(1), 1–26. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/SCIELOPREPRINTS.58>>. Acesso em 18 de abr. de 2021.

SCHUCHMANN, A. Z., SCHNORRENBERGER, B. L., CHIQUETTI, M. E., GAIKI, R. S., RAIMANN, B. W., & MAEYAMA, M. A. (2020). **Isolamento social vertical X Isolamento social horizontal: os dilemas sanitários e sociais no enfrentamento da pandemia de COVID-19.** *Brazilian Journal of Health Review*, 3(2), 3556–3576. Disponível em <<https://doi.org/10.34119/bjhrv3n2-185>>. Acesso em 08 de mar. de 2021.

SCUADRA. **Embalagens para alimentos: quais os principais tipos e as suas aplicações?.** Disponível em <<https://www.scuadra.com.br/blog/embalagens-para-alimentos-quais-os-principais-tipos-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em 16 de jun. de 2021.

SEBRAE. **O que são resíduos? (E o que fazer com eles?).** Disponível em <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-sao-residuos-e-o-que-fazercom>>

eles,ca5a438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em 17 de abr. de 2021.

SILVA, M. G. da; SANTOS, A. R. dos. **Conceitos e práticas da autonomia em uma empresa eletrônica brasileira: um estudo de caso**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). São Carlos, 2010.

SILVEIRA NETO. **Avaliação visual de rótulos de embalagens**. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (2001).

TRIBST, A. A. L.; SOARES, B. M. C.; AUGUSTO, P. E. D. **Papel da embalagem na integridade dos alimentos**. Nutrição Profissional, v. 21, set./out. 2008. Disponível em: <<http://www.racine.com.br/portal-racine/alimentacao-e-nutricao/varejo-de-alimentos/papel-da-embalagem-na-integridade-dos-alimentos>>. Acesso em 16 de abr. de 2021.

TECCHIO, M.. **Falta até cimento: lojas de construção sofrem com desabastecimento de insumos**. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/2020/08/28/falta-ate-cimento-lojas-de-construcao-sofrem-com-desabastecimento-de-insumos>>. Acesso em 15 de mar. de 2021.

THEISEN, R. M. **Sistemática de análise e identificação de perdas operacionais em processos logísticos: um estudo de caso na empresa viaLOG**. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

VOTTO, R. G. **Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na indústria de bens de capital sob encomenda**. 2012. 294 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.