



**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO PRODUTIVO DE
CARNES TEMPERADAS DENTRO DE UMA EMPRESA FRIGORÍFICA**

WILLIAN SANTOS CLIS

PONTE NOVA, 27 DE SETEMBRO, DE 2023



**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO PRODUTIVO DE
CARNES TEMPERADAS DENTRO DE UMA EMPRESA FRIGORÍFICA**

WILLIAN SANTOS CLIS

Monografia a ser apresentada à Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): Raphael Henrique Teixeira da Silva

Aluno: Willian Santos Clis

PONTE NOVA, 27 DE SETEMBRO, DE 2023



**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO PRODUTIVO DE
CARNES TEMPERADAS DENTRO DE UMA EMPRESA FRIGORÍFICA**

Este trabalho foi apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção da Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova – FUPAC, obtendo a nota média de 90%, atribuída pela Banca Examinadora, constituída pelo Orientador e membros abaixo relacionados.

Autor: **Willian Santos Clis**

Orientador(a): **Raphael Henrique Teixeira da Silva**

Raphael Henrique Teixeira da Silva, Presidente
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

Bruno de Freitas Homem de Faria
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

Wilton natal Milani
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

PONTE NOVA, 27 DE SETEMBRO, DE 2023



FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico a todos que estavam comigo em todo esse processo de aprendizado, a Deus que esteve sempre comigo nos momento mais difíceis, a minha família em especial ao meu pai que não pode estar comigo nessa caminhada mas que sempre esteve comigo em meus pensamentos.

Também aos meus amigos mais próximos que me acompanharam nesse momento me incentivando e não me deixaram desanimar nesse tempo.

FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer à minha mãe Adriana por toda ajuda que me deu e por me proporcionar a oportunidade de chegar até aqui, sempre me motivando e dizendo pra sempre seguir em frente e não me deixar abalar pelos momentos difíceis que eu teria durante minha caminhada. Quero agradecer ao meu pai Wilson que mesmo não estando entre nós nessa data sempre acreditou no meu potencial e sempre desejou ver não só eu mas também meus irmãos formados, espero que ele esteja orgulhoso.

Aos meus irmãos Wallace e Wesley por sempre estarem presentes na minha vida proporcionando todo o apoio que precisei nos momentos mais incertos que tive, obrigado por sempre me ouvirem e tentarem me entender.

Quero também agradecer a meu amigo Gabriel, que me fez enxergar a oportunidade que tinha em minhas mãos ao me dizer que a engenharia era o curso pra mim, desde o tempo de escola ele sempre acreditou que um dia eu conseguiria chegar longe e eu continuo a buscar meus maiores sonhos graças a esse início, muito obrigado por seu apoio e por sempre estar por perto quando preciso.

À minha noiva Liliane por estar comigo em toda essa jornada, você me viu nos meus melhores e piores momentos enquanto trilhava esse caminho, obrigado pelo carinho e pelo apoio que sempre me deu, sei que não foi fácil entender que muitas vezes eu não podia estar com você pois estava na faculdade, mas mesmo assim você nunca se irritou ou me desmotivou.

Aos amigos que fiz na Fupac meu muito obrigado, em especial Fabricio e Vitor que desde o começo vieram comigo, também à Janaina e Nathane por também serem minhas amigas e compartilhar comigo todas essas experiências juntos, e ao Edinilson que foi um grande amigo do meu irmão e que tive muito contato e tive o prazer de estudar junto, você me ajudou muito e não podia ser esquecido.

Aos professores que me ensinaram por todos esses anos obrigado por todo conhecimento que me foi passado, pretendo usar tudo isso para me desenvolver como profissional e como pessoa, buscando sempre mostrar o meu melhor em todo momento.

FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RESUMO

Com o grande avanço das tecnologias e da globalização, as indústrias buscam a melhoria produtiva para elevar a sua capacidade de efetuar, de forma mais rápida e efetiva, seus bens e serviços. Para tanto é necessário entender e aperfeiçoar seus processos, para atender a demanda e passar confiança para o consumidor. O presente estudo foi realizado a fim de apresentar uma melhoria de um processo industrial alimentício de carne suína, mais especificamente dos cortes temperados, onde foram utilizadas as ferramentas 5W2H, Diagrama de Causa e Efeito e Gráfico de Pareto. O objetivo foi de elevar a produção e torná-la mais fluida em toda sua extensão, além de modernizar o processo produtivo com máquinas e equipamentos mais modernos e automatizados. Para isso, foi feito um estudo de técnicas e materiais necessários para melhoria do processo onde houve um aumento de produção e consequentemente, de vendas e lucros para a empresa. Também foi possível melhorar os aspectos qualitativos onde os produtos são menos propícios a contaminações microbiológicas.

Palavras-chave: Automação; Melhoria contínua; Qualidade; 5W2H; Indústria.

ÍNDICE

1. Introdução	1
2. Objetivos	2
2.1.1. Objetivo geral	2
2.1.2. Objetivos específicos	2
3. Revisão da literatura	2
3.1. 5W2H	2
3.2. Diagrama de Ishikawa	3
3.2.1. Método de execução do Diagrama de Ishikawa	4
3.3. Gráfico de Pareto	5
3.3.1. Método de execução do Gráfico de Pareto	5
4. Metodologia	7
4.1. Empresa	7
4.2. Processo produtivo de cortes temperados	8
4.2.1. Etapa de injeção	8
4.2.2. Etapa de termoformagem	9
4.2.3. Etapa de armazenamento	9
4.3. Proposta de automação	10
4.3.1. Transporte de baú	10
4.3.2. Despejo de material	11
4.3.3. Aplicador de etiquetas	11
4.3.4. Fechamento de caixas	12
5. Coleta de dados	13
5.1. Informativo transporte de carga	13
5.2. Análise de automação primeira etapa	14
5.3. Comparativo aplicador de etiquetas automático	15
5.4. Fechamento de caixa automatizado	16
6. Resultados e discussão	17
6.1. Diagrama de Ishikawa	17
6.2. Aplicação do 5W2H	19
6.3. Gráfico de Pareto	20
7. Conclusão	21
8. Referências bibliográficas	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Especificação 5W2H	3
Figura 2.	Modelo do Diagrama de Ishikawa	4
Figura 3.	Modelo Gráfico de Pareto	6
Figura 4.	Paleteira hidráulica manual	10
Figura 5.	Paleteira elétrica	10
Figura 6.	Tombador de baú	11
Figura 7.	Aplicador de etiquetas automática	12
Figura 8.	Arqueadora Manual	13
Figura 9.	Arqueadora Automática	13
Figura 10.	Modelo de Ishikawa para tempo de ociosidade e reprocesso.	18
Figura 11.	Aplicação do 5W2H para plano de ação da implementação de automação	19
Figura 12.	Gráfico de Pareto	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Comparação entre os modelos de Paleteira	14
Tabela 2.	Tombador de baú	15
Tabela 3.	Comparativo aplicação de etiqueta por baú	16
Tabela 4.	Comparativo entre modelos de arqueadora	17

1. INTRODUÇÃO

A linha de produção de produtos suínos temperados é de grande importância em frigoríficos sendo um produto *in natura* de grande demanda, transporte e preparo, pois é embalado e temperado durante a produção, precisando somente de pouco preparo por parte do consumidor. De modo geral é um produto requisitado aos frigoríficos como um de seus produtos bases, pois representa o corte de carnes nobres que tem grande demanda por parte dos consumidores em geral. Por isso, é sempre necessário constante controle e melhoria de seus processos, para atender a demanda necessária e gerar lucro para as empresas sem a ocorrência de problemas microbiológicos ou sensoriais (apresentação, aroma e sabor) (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

Para acompanhar a demanda dos produtos temperados, as ferramentas da engenharia de produção são utilizadas com o objetivo de garantir fluidez e qualidade do processo. A utilização de automação e uso de tecnologias modernas ajudam as empresas a alcançarem seus objetivos. Além disso a utilização de maquinário automatizado visando a diminuição de mão de obra e tempo de inatividade é um importante ponto a ser abordado. Os materiais tecnológicos são utilizados para a avaliação de amostras de produtos em tempo mínimo (MALAFAIA, BISCOLA e DIAS, 2021).

FILHO (2021) apresentou uma proposta de melhoria dentro do processo de abate de frangos utilizando automação em linha onde aplicou uma forma em que as carcaças de frango fossem diretamente para um dreno, sem ter a necessidade de operação humana. LIMA (2017) Cita uma proposta de melhoria em um processo de carne suína utilizando de métodos de controle, em destaque o método 5W2H onde com ele foi identificado o problema envolvendo uma balança, e então solucionando-a com a troca de balança a fim de tornar o processo mais dinâmico. SOPKO (2018) pesquisou uma forma de identificação das principais causas para perda de rendimento na sala de cortes em frigorífico do Paraná, onde utilizou o diagrama de Ishikawa e descobriu que a conscientização e treinamentos é o que deve ser melhorado para atingir seus objetivos. JUNIOR (2019) apresentou como a utilização do gráfico de controle age para melhoria de um processo em um frigorífico de carne suína, onde foi necessário um controle do processo terceirizado para que o produto esteja de acordo com a necessidade do consumidor.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

O objetivo principal desse estudo é a obtenção de melhores resultados dentro da linha de produção de cortes suínos temperados.

2.2 Objetivos específicos

- Melhorar o método de transporte de matéria-prima até o posto de trabalho;
- Usar tecnologias para maximizar o processo;
- Obter maquinários que visam diminuir a mão de obra e maximizar a produção;
- Automatizar atividades repetitivas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada como um método de auxílio na utilização do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) que nada mais é do que uma ferramenta para a execução do planejamento estratégico. De maneira mais simples o 5W2H é um *checklist* que visa garantir que o processo não gere nenhuma dúvida por parte dos gestores e de seus colaboradores.

NAKAGAWA (2014) afirma que a ferramenta é útil na sua utilização tanto sozinha para colocar em prática decisões simples e cotidianas da empresa quanto é útil quando atrelada a outras ferramentas analíticas ou a planos que requerem ação, bem como em situações que envolvem a implementação de várias decisões.

POLACINSKI, *ET AL.*, (2012) descrevem que a ferramenta consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível e realiza um mapeamento das mesmas, através do objetivo central da ferramenta 5W2H, que é responder a sete questões básicas e organizá-las.

Os 5W correspondem às seguintes palavras do inglês: *What* (o que); *Who* (quem); *Where* (onde); *When* (quando) e *Why* (por que). Os 2H são: *How* (como) e *How Much* (quanto custa). Após a definição da ação a ser tomada é desenvolvido uma tabela aplicando o 5W2H de acordo com a Figura 1 onde estão dispostas perguntas e o que espera-se de cada uma delas.

Figura 1. Especificação 5W2H

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

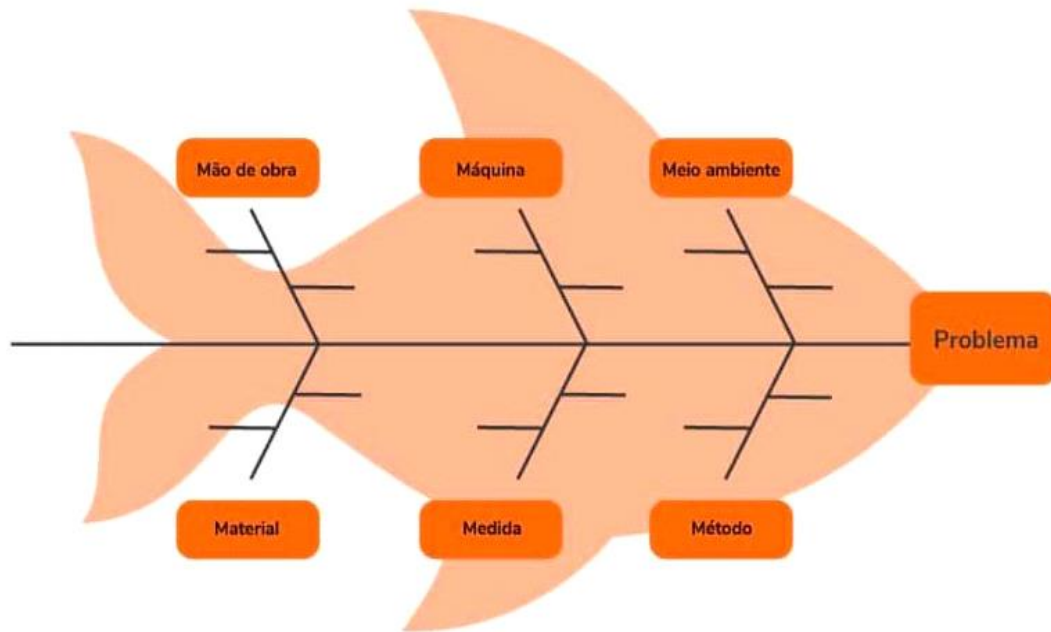
Fonte: O autor

3.2 Diagrama de Ishikawa

Conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe e também Diagrama de Causa e Efeito. É uma ferramenta visual objetiva para levantar todas as causas de um problema e assim descobrir quais as causas-raiz do problema abordado. Criado pelo *expert* em controle de qualidade Kaoru Ishikawa na década de 60, sua composição se assemelha a uma espinha de peixe.

Para sua execução é feito um *Brainstorm* para levantar as causas possíveis de um problema a ser resolvido, começando pelas causas mais diretas (sendo representadas pelos ossos principais do peixe) até as causas secundárias (ossos menores) que poderiam ser até mesmo esquecidos se não fosse peça ferramenta. Originalmente o diagrama de Ishikawa é composto por 6 categorias principais, conforme apresentado pela Figura 2, conhecidas como 6M's, que são: Máquina, Materiais, Mão de obra, Meio-ambiente, Método e Medidas (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Figura 2. Modelo do Diagrama de Ishikawa



Fonte: Página aevo.com.br

3.2.1 Método de execução do Diagrama de Ishikawa

- I. Definir o problema ou risco a ser analisado: para montar o diagrama é preciso selecionar um problema a ser resolvido ou um risco a ser evitado, sempre sendo direto e específico e preferencialmente escolher algo que possa ser mensurável.
- II. Criar a espinha de peixe: dentro dos espaços entre as “espinhas” deve ser colocadas as causas, o desenho começa com a “cabeça” do peixe, que é o problema escolhido para ser resolvido e deve ter uma seta horizontal no meio. A partir disso irá ser feito linhas menores para cima e para baixo para determinar as causas do problema.
- III. Realizar uma reunião: utilizando o *Brainstorm* feito pela equipe é hora de buscar as prováveis causas que geram o problema em questão, e então deve ser preenchido entre as linhas principais.
- IV. Dividir as causas por categorias: as que são normalmente utilizados são: máquina, mão de obra, método e materiais, podendo ser escolhidos categorias que fizer mais sentido para o problema abordado dentro do processo analisado.

- V. Definição de subcausas: nessa etapa irá ser adicionadas as subcausas de cada categoria que são os fatores que acabaram gerando a causa principal escolhida.
- VI. Análise completa e definição de ações: é feito a análise de informações obtidas junto de sua equipe e responsáveis de cada área envolvida e selecionar as causas que mais impactam no problema definido. Após isso é feito um plano de ação para que seja remediado ou resolvido as causas do problema.

3.3 Gráfico de Pareto

O Gráfico de Pareto foi criado em 1826 pelo economista italiano Vilfredo Pareto, que concluiu que “80% da riqueza mundial se concentrava em 20% da população”, porém foi em 1930 que Joseph Juran popularizou a regra para diversos outros cenários como esporte, natureza e também nas empresas. Tem por objetivo destacar com objetividade as causas principais ou eventos principais de um determinado evento, e quando auxiliada as ferramentas dos cinco porquês e diagrama de Ishikawa torna-se uma ferramenta ainda mais precisa na descoberta da causa raiz das causas e eventos requeridos

A ferramenta tem utilidade quando precisa-se entender quais as atividades que geram mais valor em um processo, por exemplo, 20% dos tipos de reclamações que perfazem o todo de reclamações em um SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor). O que ajuda na tomada de decisões da equipe, na identificação de padrões e a encontrar o direcionamento claro em termos de priorização. Um exemplo ilustrativo do gráfico de Pareto está representando pela Figura 3.

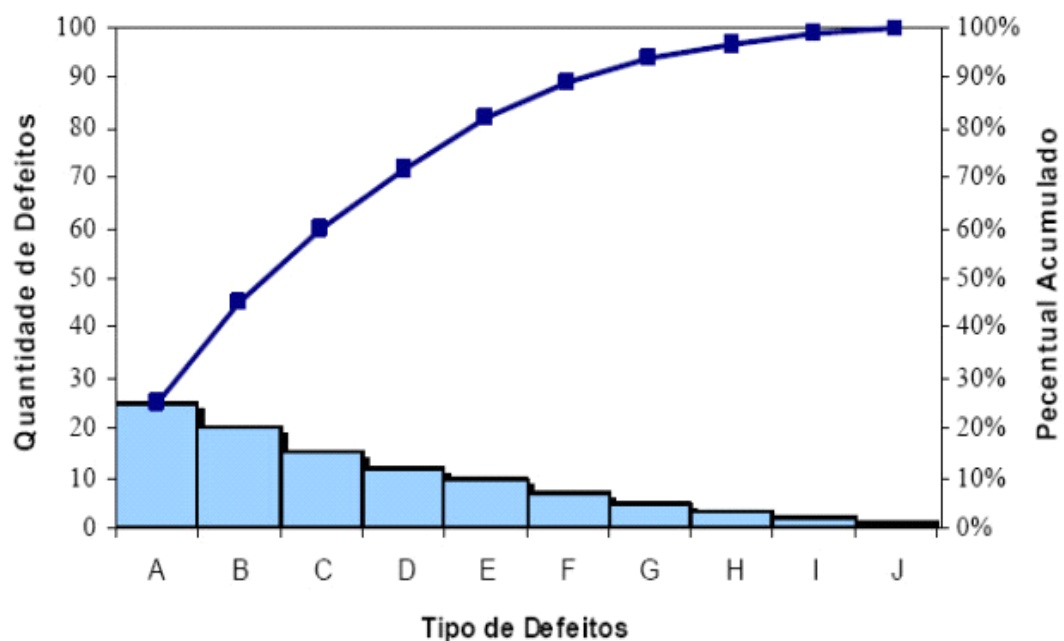
3.3.1 Método de execução gráfico de Pareto

- I. Levantamento das causas do resultado a ser analisado: a análise se inicia verificando as causas ou categorias de determinado efeito ou resultado, onde para ser mais significativo é interessante possuir várias causas, para melhor visualização e entendimento do resultado obtido no processo em questão.
- II. Decidir o período que o diagrama irá cobrir: pode ser dividido em dados anuais, mensais, semanais ou diários, tudo depende do processo que é feito e do tempo de relevância de cada etapa, é necessário definir um período entretanto não é uma regra, pois deve ser levado em consideração as oscilações de dados que você vai avaliar. Após tudo isso

consequentemente a cadencia de avaliação será construída para então construir os comparativos.

- III. Coleta de dados do período e construção do gráfico: após a coleta de dados deve ser organizado as colunas em ordem decrescente com as maiores barras do lado esquerdo e as menores do lado direito. Feito isso será feito o cálculo da porcentagem de frequência de cada causa em questão. Deve ser calculado então a frequência acumulada de cada causa, somando o valor de cada uma com o valor de todas as causas anteriores do gráfico, por fim o cálculo de porcentagem acumulada, para isso, deve ser dividida a frequência acumulada de cada causa pelo valor total acumulado e multiplicar por 100. Para finalizar insira a porcentagem acumulada de cada coluna e trace a linha.

Figura 3. Modelo Gráfico de Pareto



Fonte: André Eugênio, *linkedin* 2016

4 METODOLOGIA

4.1 Empresa

A empresa frigorífica situada na região da zona da mata mineira surgiu no ano 2000 junto a ideia de crescimento e colaboração de vários produtores de suínos presentes no interior de Minas Gerais, foi fundada através de empreendedores que formaram uma associação que tinha por objetivo trazer inovação no mercado suinícola. Atualmente a empresa possui mais de 1700 colaboradores dentro de seus setores internos como também gera cerca de 5000 empregos de forma direta e indireta.

Logo no início de sua formação o abate de suínos não passava de 400 animais ao dia no qual foi feito um teste com abate de 100 suínos no primeiro dia, já no dia seguinte 15 funcionários do setor de desossa os quais fizeram um treinamento no Paraná repassaram para os demais os tipos de cortes que deveriam ser feitos por eles, realizando assim um treinamento informal de técnicas que eles adquiriram e que foram repassadas por eles dia a após dia como um meio de aumentar a eficiência de todos do setor. Após 23 anos estamos nos dias atuais onde o setor de abate realiza o abate de 2700 suínos por dia contando com quase 200 funcionários divididos em dois turnos (diurnos e noturnos).

Nós anos 2000 ainda no início do processo de instalação de máquinas e equipamentos um dos primeiros funcionários do almoxarifado ficou responsável por produzir o inventário de todos os materiais existentes na empresa, desde uniformes e facas até temperos e embalagens, todos eles deveriam ser cadastrados para então serem introduzidos de maneira correta e ordenada aos processos, também nessa época esse mesmo funcionário foi o responsável por realizar o preenchimento das fichas de EPI'S e pela entrega dos mesmos aos primeiros colaboradores da produção.

A empresa no início ocupava um terreno de 8000 m² (Oito mil metros quadrados) na qual a área mal tinha passagens asfaltadas ou até mesmo passarela para funcionários era tudo mais arcaico do que é hoje, na atualidade a empresa tem disponível 21000 m² (Vinte e um mil metros quadrados) construídos repleta de automações e de melhor ambientação para os funcionários dos diversos setores presentes na planta. Seus processos industriais estão cada dia mais tecnológicos e automatizados, seu leque de produtos já passa de 230 tipos diferentes de carnes e derivados dela, contando com várias formas de produção e processos cada vez mais otimizados, sua qualidade e segurança é sempre levada a sério quando o assunto é produção.

Durante sua fundação diversos colaboradores de outras empresas ficaram por conta dos cargos estratégicos, pois os fundadores por falta de conhecimento das técnicas necessárias para gerir uma empresa do zero, vários colaboradores também vieram da região sul do Brasil onde infundiram sua cultura para os que aqui estavam e formaram a empresa que é vista hoje em dia como uma das maiores empresas produtoras de carne suína do Brasil. Com seus 1700 funcionários é uma empresa considerada de grande porte e que é muito reconhecida no Brasil e no mundo, visto que possui sistema de importação e exportação de seus produtos.

4.2 Processo produtivo de cortes temperados

As carnes temperadas tem grande demanda no mercado de carnes, sua demanda decorrente da empresa em questão tem variações de 25 a 40 toneladas por dia, seja ela para demanda pré-requisitada como também para repor seus estoques, devido a essa grande produção a turma é dividida em dois turnos um diurno e outro noturno, o processo é feito com uso de 4 termoformadoras, 1 injetora somente e o uso de 3 paleteiras. A produção de carnes temperadas é feita ao decorrer do dia com média de 5 toneladas por termoformadora em sua produção normal sem aumento de velocidade e com o mínimo de ociosidade e reprocesso, porém com o acontecimento de imprevisto essa produção pode ter um déficit de até 5 toneladas a menos na produção final, o que gera um atraso na produção sendo necessário aumentar a produtividade com revezamentos ou tentando ao máximo evitar os atrasos, o que gera outro fator agravante que é o reprocesso e perda de material, além de sobrecarregar os maquinários devido a utilização ininterrupta durante toda sua produção dentro dos dois turnos.

4.2.1 Etapa de injeção

O processo de produção de carnes suínas é na sua maioria feita de forma automatizada com partes sendo feitas com mão de obra direta, o primeiro passo é a coleta do material feito pela desossa e armazenamento em baús de aço inoxidável com capacidade para 1 tonelada (mil quilos), esse produto então é levado para o setor de injeção de temperos utilizando as paleteiras hidráulicas manuais, então o produto é introduzido na máquina que irá injetar os temperos de forma manual utilizando ganchos metálicos para jogar a carne presentes nos baús aos poucos, que vão para uma esteira da máquina que realiza a injeção de tempero (salmoura) que é uma mistura de água saturada de sal. A medida que é injetada a salmoura na carne ela vai para uma esteira que transporta até a toneladora, que é uma máquina com função de misturar os demais temperos no produto, ela fica em rotação que proporciona uma mistura homogênea e todos os

produtos de forma rápida e fácil. Após isso a carne é despejada novamente no baú onde são pesadas para calcular o peso de antes e depois da injeção de temperos para calcular o consumo de temperos. Por fim dessa etapa o baú é transportada até a câmara fria onde é armazenada até a hora de processar, esse armazenamento não pode exceder 7 dias, portanto, o normal é serem processadas no mesmo dia ou no seguinte sempre priorizando os que estão estocados a mais tempo, isso vale para todos os processos da empresa na área industrial.

4.2.2 Etapa de termoformagem

Os baús com produto já temperado são transportados utilizando as paleteiras manuais das câmaras frias até o local de processamento, que são as termoformadoras para realizar a selagem a vácuo do produto em embalagens plásticas, o baú então é posicionada em frente a termoformadora onde irá passar o produto para uma mesa posicionada entre ela e a máquina utilizando ganchos similares ao da etapa anterior. O método de introdução das carnes na termoformadora é manual sendo feita pelos operadores dos maquinários que manipulam o produto com as mãos (utilizando sempre luvas), adicionam o produto nas formas feitas pela máquina que é então selada e feita a sucção a vácuo da embalagem. Após a saída do produto na máquina é realizada a cola das etiquetas do produto em questão realizada manualmente pelos funcionários do setor de embalagem, utilizam um rolo de etiquetas datadas anterior a passagem do produto na máquina usando as próprias mãos.

4.2.3 Etapa de armazenamento

Essa etapa ocorre em conjunto com a termoformagem, após o produto preparado e etiquetado ele é introduzido em caixas e realizada a pesagem adicionando o produto em caixas com média de 12Kg, ela é então colocada em uma esteira que leva até o local onde se encontra a arqueadora manual, onde é feito o fechamento das caixas, ela é acionada manualmente através de um pedal que ao ser acionado passa uma fita ao redor da caixa fechando-a, e então o funcionário responsável por esse maquinário coloca a caixa em outra esteira que leva a área onde é feito o empilhamento delas em paletes, contendo 8 caixas em sua base e podendo ser empilhada em até 8 camadas do mesmo produto para então realizar o estrechamento, que é envolver o paletes em camadas plásticas para melhorar o transporte e armazenagem e também proteger o produto. O palete já nos conformes é levado para o setor de expedição onde é

armazenado nas câmaras climatizadas de acordo com sua especificação, sendo elas produtos congelados, resfriados e preparação para entrega.

4.3 PROPOSTAS DE AUTOMAÇÃO

4.3.1 Transporte de baú

Em busca de obter os melhores resultados diversos maquinários podem ser implementados dentro da linha produtiva para deixar de ser necessário o esforço humano, rendendo maior qualidade em relação ao esforço físico do colaborador como também melhor controle de fluxo dentro da empresa.

Um utensílio muito utilizado na empresa modelo são as paleteiras hidráulicas manuais (Figura 4), a qual suportam o peso de 2,5 toneladas de carga, a força motriz desse equipamento é a humana sem ajuda de motores, mesmo sendo um equipamento que é pensado para transportar cargas pesadas somente usando a força humana é um modelo que já possui um substituto melhor, sendo ela a paleteiras elétricas (Figura 5), que puxam cargas de até 1,5 toneladas onde o único aspecto necessário para o colaborador é o conhecimento para manejá-lo, visto que possui um motor elétrico que realiza a força motriz para movimentar sua carga, isso melhora o aspecto ergonômico do processo por não precisar de grandes esforços por parte do colaborador, como também melhora o tempo de transporte podendo ter mais controle sobre a carga, que sendo de material perecível quanto melhor e mais rápido o transporte maior será a eficiência do trabalho, além da preservação da saúde de seus colaboradores.

Figura 4. Paleteira hidráulica manual



Fonte: Página Fortg.com.br

Figura 5. Paleteira elétrica



Fonte: Página Fortg.com.br

4.3.2 Despejo de material

Outro aspecto a ser melhorado é que os baús são inseridos na injetora de forma manual utilizando ganchos, o que pode acabar atrasando a produção, ser ergonomicamente ruim além de ser necessário mais mão de obra, já um tombador de baú (Figura 6) é a maneira mais rápida e simplificada de realizar o ato de inserir a carne na máquina, pois usa de força hidráulica para erguer e tombar o mesmo, realizando o despejo automaticamente.

Figura 6. Tombador de baú

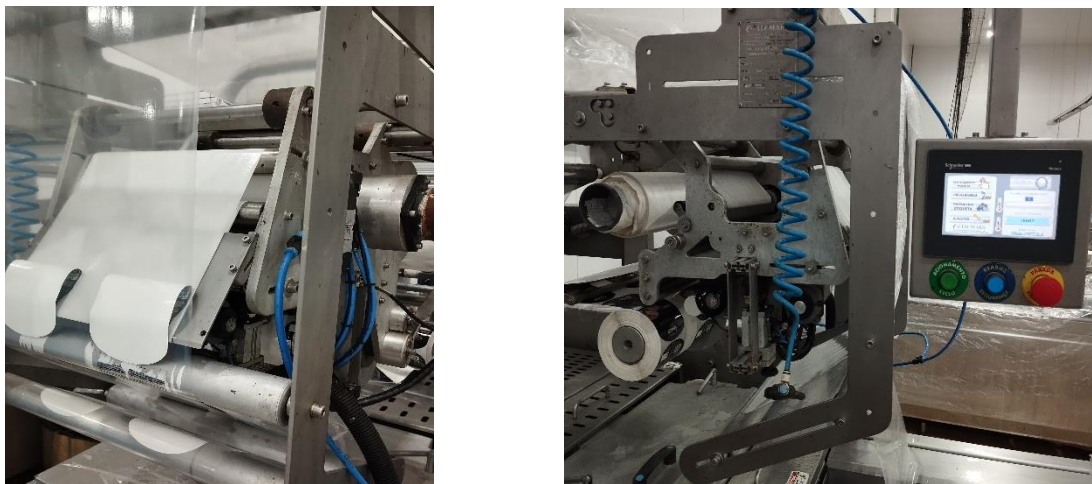


Fonte: Página Zametal.com.br

4.3.3 Aplicador de etiquetas

Mais adiante do processo temos a parte de selamento das carnes em embalagens a vácuo feito pelas termoformadoras, na qual a um equipamento que pode ser utilizado para evitar alguns atrasos, diminuir a necessidade de mão de obra, além de garantir mais fluidez na produção diária, e isso é possível com o aplicador de etiquetas automático, que permite que o produto passe pela máquina já pronto pra pesagem, visto que a etiquetagem manual não é mais necessária.

Figura 7. Aplicador de etiquetas automático



Fonte: Foto tirada na empresa

4.3.4 Fechamento de caixas

Já na parte final da produção onde o produto é encaixotado para então ir para a estocagem é utilizado a arqueadora manual (Figura 8), que utiliza fitas de polipropileno para realizar o fechamento das caixas para então serem posicionadas em paletes que irão para o estoque. Entretanto nesse equipamento é preciso alguém para realizar manualmente o acionamento da máquina através de um pedal, visto isso à um modelo já mais automatizado desse maquinário que é a arqueadora automática (Figura 9), ela realiza o fechamento das caixas através de sensores que identificam a presença do material para lacrar, também possui uma esteira embutida para não precisar de nenhum tipo de acionamento ou tarefa manual além de adicionar a caixa na esteira, o que melhora o fluxo de processo, evita falhas humanas, além de diminuir a mão de obra e ter a possibilidade de aumentar a produção.

Figura 8. Arqueadora Manual



Fonte: Página Signode.com.br

Figura 9. Arqueadora Automática



Fonte: Página Signode.com.br

5 COLETA DE DADOS

5.1 informativo transporte de carga

Utilizando as paleteiras hidráulicas elétricas é possível melhorar o tráfego interno, pois ocorrem na maioria das vezes em corredores amplos que possuem tráfego de outros produtos e também de pessoas por esse mesmo meio, dito isso o uso de paleteiras que dependem do uso de força pode acarretar em acidentes de trabalho pois não possuem freio, então se estiver em uma velocidade alta ele é dificilmente parado rapidamente utilizando a força humana propriamente dita, já o modelo elétrico é de velocidade limitada e também oferece maior segurança em manobras e na hora da frenagem sendo mais fácil o manuseio. Também é possível melhorar em relação a mão de obra necessária para o transporte de cargas pesadas, pois normalmente são necessários dois funcionários para realizar essa função sendo um deles manuseando a paleteira hidráulica e o outro exerce força para auxiliar no transporte visto que o baú tem em média de 800 a 1000kg em seu peso total. É possível visualizar uma comparação de dados entre os dois métodos de transporte na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre os modelos de Paleteira

	Paleteira hidráulica manual	Paleteira hidráulica elétrica
Valor médio de compra	R\$ 2.100,00	R\$ 25.000,00
Capacidade de carga	2.500 kg	1.500 kg
Raio de giro	1.266 mm	1.320 - 1.389 mm
Força de locomoção	Humana	Motor elétrico
Velocidade média de transito	5 km/h	5,5 km/h
Freio	Não presente	Presente
Alerta de movimento	Voz humana	Buzina de alerta
Parada de emergência	Não presente	Botão BDI de emergência
Funcionários necessários	2	1

Fonte: Autor

Além de possuir um sistema de freios integrados, o que permite maior segurança de manuseio, possui também um botão de parada de emergência, sua localização é estratégica para não ser necessário o uso das mãos pois é localizado no manche na altura da barriga do operador. Possui método de alerta através de buzina para avisar os demais funcionários que há transporte de carga no ambiente em que estão, é portando não somente um método mais eficiente devido sua própria geração de força evitando problemas ergonômicos pelo excesso de força por parte do operador, como também possui maior segurança de processo ao utilizar o modelo mais atual.

5.2 Análise de automação primeira etapa

Para o método de retirada das carnes para introduzir na injetora de temperos é utilizado ganchos e retirando as peças aos poucos, o baú sendo de altura até 1.5 metros de altura é necessário se curvar a beirada do baú para retirar a carne presente no fundo, o que leva a um grande desgaste da coluna ao ser realizado essa tarefa ao decorrer do dia, sendo necessário revezamentos e consequentemente muita mão de obra para realizar essa tarefa de forma rápida. Normalmente a turma é dividida em duas turmas de 4 funcionários cada, onde 2 retiram a carne e jogam na esteira que leva a injetora, e os outros dois ficam por conta de transportar os baús para as câmaras de armazenamento. A diferença entre os métodos desse processo pode ser analisado através dos dados da Tabela 2.

Tabela 2. Tombador de baú

	Método manual	Tombador de baú
Valor de aquisição	R\$ 187,00 cada gancho	R\$ 60.000,00
Carga total	4 kg	1.200 kg
Tempo médio para esvaziar um baú	10 min	1 min
Funcionários necessários	2	1

Fonte: Autor

Ao utilizar o tombador hidráulico é visto que o processo fica 10% mais rápido para introduzir o material na injetora, desse modo não é necessário muitos funcionários para realizar essa tarefa mudando de 2 para somente 1. Ao sair da injetora o produto vai para uma esteira que leva a toneladora onde se mistura o resto dos temperos, e ao ser despejado é novamente transportado para câmara fria que se utilizar da paleteira elétrica esse mesmo funcionário irá operar o tombador passando de 4 pessoas necessárias no processo para somente uma.

5.3 Comparativo aplicador de Etiquetas automático

O processo de selamento do produto é feito com as termoformadoras onde o operador introduz as carnes em formas de plástico e então é feito sua selagem a vácuo, porém para o produto ir ao consumidor final é necessário identificações do produto, essa presente nas etiquetas desenvolvidas pelo setor de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), elas são datadas no mesmo dia que são produzidas em uma impressora em um área que fica a 20m de distância do local de produção, o que gera muitas paradas para buscar essas etiquetas pois são usados vários rolos de etiquetas ao dia e de diversos produtos diferentes, para não gerar desperdício de etiquetas as impressões são feitas de acordo com o peso do baú é calculado a média de peso para imprimir uma quantidade que irá equivaler ao total de peças seladas, porém esse valor tem uma margem de erro e muitas vezes ocorre de faltar ou sobrar etiquetas, quando falta etiquetas é necessário parar as máquinas para imprimir mais aumentando assim o tempo ocioso desse processo. Os dados dos métodos utilizados e os propostos estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Comparativo aplicação de etiqueta por baú

	Aplicação manual	Aplicador automático	Diferença
Valor de aquisição	R\$ 5.110,00	R\$ 25.000,00	R\$ 19.890,00
Tempo de ciclo	8 ciclos/min	9 ciclos/min	1 ciclo/min
Taxa de reprocesso	3,7%	1%	2,7%
Tempo de ociosidade	7 min	2 min	5 min
Frequência de ociosidade	2	1	1
Número de funcionários	3	2	1

Fonte: Autor

Em comparativo com o modelo atual de impressão o uso de automação com o aplicador de etiquetas é significativo, visto que irá diminuir o tempo de ociosidade em cerca de 5 minutos por parada o que ocorre cerca de duas vezes por baú, sendo que na média diária passam 5 a 6 baús ao dia, como também gerir melhor a quantidade de etiquetas gastas em cada produto, pois o próprio operador irá realizar a troca de etiquetas evitando que elas sobrem ou falem, além de agilizar o processo em si já que as trocas são realizadas rapidamente e mantendo um tempo mínimo em que o maquinário fica inoperante. Além disso, também exclui a necessidade de uma pessoa para realizar a colagem manual deixando o produto com melhor qualidade visual e diminuindo o reprocesso.

5.4 Fechamento de caixas automatizado

A etapa final do processo abordada nesse estudo se dá na pesagem e armazenamento em paletes dos produtos (carnes temperadas), visto que é um processo rápido e que gera uma produção grande ao decorrer dos turnos, o método de fechamento de caixas é feito com uma arqueadeira que serve pra agilizar o processo, utilizando uma máquina manual é necessário o acionamento e posicionamento das caixas por um funcionário, porém existe uma máquina mais moderna que realiza esse fechamento de forma automatizada, utilizando sensores de presença

e uma esteira que ajeita as caixas no lugar exato para serem arqueadas. Os dados comparativos entre as duas máquinas é visualizada na Tabela 4.

Tabela 4. Comparativo entre modelos de arqueadora

	Manual	Automática
Valor de aquisição	R\$ 22.700,00	R\$ 36.200,00
Tempo de fechamento	5 seg.	4 seg.
Funcionários	1	0
Frequência de ociosidade	5	1
Média tempo de ociosidade	7,5 min	4 min

Fonte: Autor

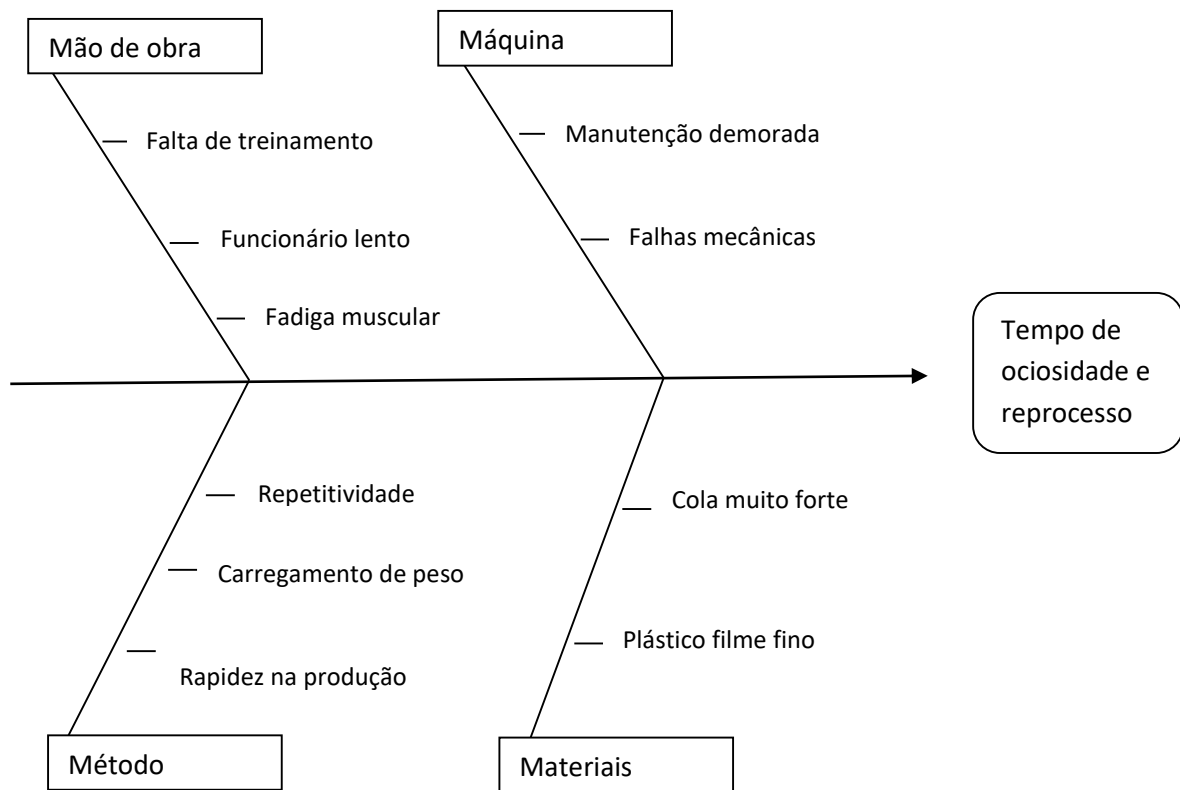
Embora o tempo de fechamento se assemelhe muito comparado ao modelo manual há certas vantagens na utilização de automação nessa etapa, pois faz com que haja continuidade no processo de forma que não há necessidade de paradas para ajeitar as caixas, diminuindo os gargalos que podem existir nesse processo como a grande quantidade de caixas vindas de uma vez, onde o funcionário responsável por fechá-las não consegue acompanhar o ritmo e com isso acarretar em ociosidade na produção, e como se trata de uma das últimas etapas do processo qualquer atraso nessa etapa pode levar a parada de toda a linha produtiva desse produto, gerando gastos e diminuindo a produção diária.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Diagrama de Ishikawa

Através de um *brainstorming* (chuva de ideias) feito pelos responsáveis pela produção e líderes de setor foram apontados diversos problemas que estão associados ao processo produtivo de carnes temperadas desse frigorífico, um deles é o tempo de ociosidade (tempo de inoperabilidade) e o outro é a geração de reprocesso, e para analisar mais a fundo esses problemas e propor possíveis soluções foi utilizado o Diagrama de Ishikawa (Figura 10).

Figura 10. Modelo de Ishikawa para tempo de ociosidade e reprocesso.



Fonte: Autor

Através dessa análise de dados são observados os fatores que levam a esses problemas em destaque o fator humano e métodos de produção, que por sua maioria são fatores que possuem limitações tanto de força como de repetitividade o que gera muitos erros no decorrer do dia, além de haver fadiga ao longo do tempo de serviço o que pode acarretar em problemas dentro do meio produtivo. Como meio para solucionar esses problemas foi proposto o uso de automação para sobrepor o fator humano que causa os problemas na maioria das vezes, como também ser um meio para melhorar o processo precisando de menos pessoas para realização das diversas tarefas e maximizando a produção.

6.2. Aplicação do 5W2H

Depois de identificar os principais problemas e chegar as possíveis soluções é hora de analisar as responsabilidades para sua realização e o que irá ocorrer nesse processo de melhoria, para isso foi utilizado da metodologia do 5W2H para se ter uma melhor visão do processo de melhoria, definir datas ou tempo para a implementação da automação e quem ficará responsável por trazer essas melhorias para a empresa, além de estudar o local em que será implementado o porquê será feito essas mudanças e levantar o custo financeiro dessa proposta. Tudo isso é apontado na ferramenta da figura 11.

Figura 11. Aplicação do 5W2H para plano de ação da implementação de automação

Método 5W2H			
5W	What	O que?	Implementação de automação
	Who	Quem?	Contabilidade e liderança
	Where	Onde?	Setor de injeção, termoformagem, embalagem e método de transporte de carga
	When	Quando?	No momento da aprovação
	Why	Por Quê?	Pra sanar os problemas envolvendo ociosidade e grande número de reprocesso
2H	How	Como?	Adquirindo equipamentos automatizados e implementações na área de trabalho
	How Much	Quanto custa?	R\$ 250.800,00 Fora mão de obra e instalação

Fonte: Autor

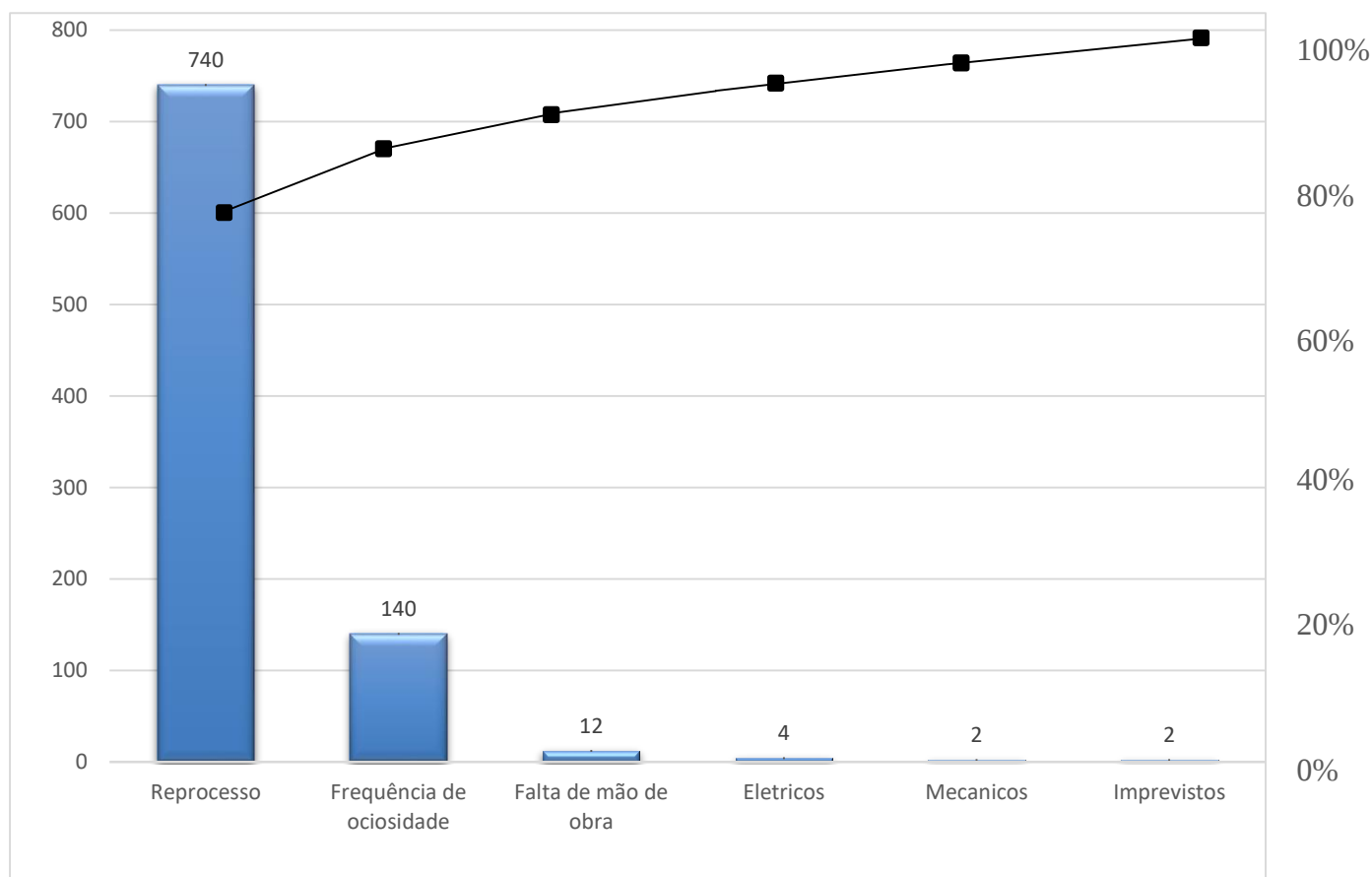
A implementação de automação é uma solução de alto custo financeiro sendo então necessário a avaliação por parte da empresa para analisar a proposta sugerida, também é uma metodologia que proporcionará grande melhora do setor produtivo diminuindo os problemas

de ociosidade e reprocesso. Portanto, o auxílio tanto da liderança como dos demais colaboradores que tomam parte dos cargos de decisão se faz necessária.

6.3 Gráfico de Pareto

Para ilustrar a importância da proposta de melhoria sugerida foi feito um gráfico evidenciando a proporção que os problemas expostos geram na produção desse produto, onde são evidenciados os principais fatores que levam a perda ou gargalos na produção totalizando 100%, são apresentados cada um dos problemas do mais agravante até o menor valor. Sendo gráfico de Pareto o que proporciona essa visão (Figura 12).

Figura 12. Gráfico de Pareto



Fonte: Autor

Diante do exposto pelo gráfico fica fácil visualizar os principais problemas presentes, no qual a quantidade de ocorrência em alguns casos chega a ser alarmante devido ao alto valor, visto que uma produção com demanda tão grande como a desse setor há um número elevado de

taxas de reprocesso e na frequência de ociosidade, o que leva a busca por soluções para que evite tais problemas e traga melhor qualidade e melhore o fluxo produtivo para se ter uma produção continua e sem paradas desnecessárias. Dito isso, o processo irá atacar cerca de 95% dos problemas ao focar em resolver os problemas envolvendo o grande número de reprocesso e tempo de ociosidade.

7 CONCLUSÃO

É avaliado que dentro da produção há vários aspectos que podem ser melhorados, visando não somente a qualidade como segurança e inovação de sua linha de produção visto que dentro do ambiente produtivo a produção nem sempre é capaz de acompanhar a demanda desses produtos, o que pode acarretar em problemas para a própria empresa ao longo dos anos. Embora a empresa não tenha interesse em desenvolver as melhorias propostas de imediato ela optou pela implementação gradual, objetivando melhorar os problemas principais para então aos poucos chegar ao ponto de melhor desenvolvimento do processo em questão.

Utilizando as ferramentas da engenharia de produção foi possível evidenciar os problemas ocorrentes no processo produtivo de forma clara e objetiva, apresentando não somente as causas como também soluções para solucioná-los e de forma organizada, foi possível analisar as etapas de processo e quais pontos críticos cada uma possuía para então avaliar a melhor forma de abordar cada um, cabendo agora a empresa seguir da forma que achar mais conveniente para introduzir as melhorias apresentadas.

Sendo a grande quantidade de reprocesso dos maquinários existentes um dos maiores problemas dentro da produção uma inovação dos equipamentos é uma alternativa viável, visto que os novos maquinários são cada vez mais confiáveis e tendem a ter menor taxa de erro e reprocesso. O tempo ocioso dentro do processo também pode ser melhorado com a automação pois com ela é possível obter continuidade do processo sem ocorrências de erros humanos, e também possui menor nível de paradas desnecessárias.

Concluindo então esse estudo de caso foi analisado todo o processo produtivo dos cortes suínos temperados de uma determinada empresa frigorífica analisando todo seu processo de carnes temperadas, apresentando a grande importância desse processo dentro da empresa devido sua grande demanda, o que irá garantir seu lucro e competitividade no mercado, visto que é um produto apreciado pelos consumidores.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEVO. Soluções da inovação e estratégia. **Diagrama espinha de peixe**. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/diagrama-de-ishikawa/>
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços**: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 680 p.
- EUGÊNIO, André. Linkedin. **“Histograma e diagrama de pareto” – conceitos básicos**. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/histograma-e-diagrama-de-pareto-conceitos-b%C3%AAsicos-andr%C3%A9-eug%C3%AAnio/?originalSubdomain=pt>
- FILHO, Valdeon. **Proposta de melhoria e automação de linha de abate de frangos em indústria da região de Itumbiara**. ITUMBIARA, 2021.
- FORTG. Loja de máquinas e ferramentas. **Movimentação e carga**. Disponível em: <https://fortg.com.br/categoria/movimentacao-e-carga>
- JUNIOR, Gilmar. **Utilização de gráficos de controle para melhoria de processo em um frigorífico de carne suína**. Ituitaba, 2019.
- LIMA, Gabriel. **Proposta de melhoria no processo produtivo de corte suíno em um frigorífico de Dourados**. Dourados, 2017.
- MALAFAIA, Guilherme Cunha; BISCOLA, Paulo Henrique Nogueira; DIAS, Fernando Rodrigues Teixeira. **Projeções para o Mercado de Carne Bovina do Brasil– 2029/2030**. Boletim CiCarne, 2021.
- NAKAGAWA, M. 5W2H: **plano de ação para empreendedores**. 07 de maio 2015.
- POLACINSKI, Edio, et al. **Implantação dos 5S e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. Gestão Estratégica: Empreendedorismo e Sustentabilidade - Congresso Internacional de Administração, 2012.
- SIGNODE. Líder em soluções para embalagens industriais. **Arqueadora para fitas plásticas**. Disponível em: <https://www.signode.com.br/produtos-categorias/maquinas/fitas-plasticas/>
- SOPKO, Tatiana. **Identificação das principais causas para perda de rendimento na sala de cortes em frigorífico do paraná**. Ponta grossa, 2018.
- GOMIDE, Lúcio Alberto de Miranda; RAMOS, Eduardo Mendes; FONTES, Paulo; GUEDES, Terezinha Aparecida et al. **Estatística Descritiva**: Aprender Fazendo Estatística. 2005.
- ZAMENTAL. Técnica e mecânica industrial. **Tombador hidráulico para contêiner**. Disponível em: <http://www.zametal.com.br/produtos/57-tombador-hidraulico>