

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

YAHRA VOLMER TULLIO

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA EM UM
ABATEDOURO DE AVES**

PONTA GROSSA

2023

YAHRA VOLMER TULLIO

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA EM UM
ABATEDOURO DE AVES**

**Application of PDCA cycle to perform an improvement in a poultry
slaughterhouse**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: César Augusto Canciam.

**PONTA GROSSA
2023**



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

YAHRA VOLMER TULLIO

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA EM UM
ABATEDOURO DE AVES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 28/11/2023

César Augusto Canciam
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cesar Arthur Martins Chornobai
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luis Alberto Chavez Ayala
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA
2023

RESUMO

A competitividade cada vez mais em evidência no mercado, vem trazendo desafios para as indústrias, pois essas devem adequar-se aos preços estabelecidos sem diminuição da qualidade de seus produtos. Para aumentar seus lucros sem aumento dos preços ao cliente, faz-se necessário aumentar o rendimento de seus processos produtivos e um dos métodos de se fazer isso é reduzindo ou eliminando as perdas existentes. O ciclo PDCA pode ser utilizado como ferramenta da qualidade para atingir esse objetivo, portanto, foi aplicado nesse trabalho com o objetivo de aumentar o rendimento da moela em um abatedouro de aves localizado na região dos Campos Gerais, no estado do Paraná. Assim, a metodologia utilizada foi a do ciclo PDCA, seguindo as quatro etapas "*Plan*", "*Do*", "*Check*" e "*Act*", com o auxílio das ferramentas de gráfico de Pareto e diagrama de Ishikawa. A partir disso, foram levantadas oportunidades no processo, para as quais foram desenvolvidos e executados planos de ação. Com as ações realizadas, houve uma melhora de aproximadamente 6 % no rendimento da moela, além de obtidas melhoras nos processos produtivos e assim contribuindo para a melhora da situação financeira da empresa.

Palavras-chave: moela, rendimento, ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

The increasing competitiveness in the market is bringing challenges to industries as they must adjust to established prices without compromising the quality of their products. In order to increase profits without raising prices for customers, it is necessary to enhance the efficiency of their production processes, and one of the methods to achieve this is by reducing or eliminating existing losses. The PDCA cycle can be used as a quality tool to accomplish this objective. Therefore, it was applied in this study to increase the yield of gizzards in a poultry slaughterhouse located in the Campos Gerais region, in the state of Paraná. The methodology used was the PDCA cycle, following the four stages of "Plan," "Do," "Check," and "Act," with the assistance of Pareto charts and Ishikawa diagrams. From this, improvements were obtained in the gizzard's production processes and thus contributing to the improvement of the company's financial situation. From this, opportunities were identified in the process, for which action plans were developed and implemented. With the actions carried out, there was an improvement of approximately 6 % in gizzard yield, in addition to improvements in production processes, thus contributing to the improvement of the company's financial situation.

Keywords: gizzard; yield; quality tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Rendimento de moela.....	7
Gráfico 2 – Perdas de moela [kg/dia].....	20
Gráfico 3 – Perda de moela por linha [kg/dia].....	21
Gráfico 4 – Descarte na sala de miúdos [kg/turno]	21
Gráfico 5 – Rendimento de moela após melhorias	29
Figura 1 – Método dos cinco porquês	13
Figura 2 – Fluxograma do processo de abate	14
Figura 3 – Fluxograma do processo de evisceração e miúdos.....	15
Figura 4 – Diagrama de Ishikawa	22
Figura 5 – Cinco porquês da causa 1	23
Figura 6 – Cinco porquês da causa 2	24
Figura 7 – Cinco porquês da causa 3	24
Figura 8 – Cinco porquês da causa 4	24
Figura 9 – Cinco porquês da causa 5	25
Figura 10 – Modelo de rodízio	27
Imagem 1 – Máquina abridora de abdômen de aves	15
Imagem 2 – Evisceradora	16
Imagem 3 – Moela com película amarela.....	17
Imagem 4 – Moela despedaçada na saída da máquina/moela derrubada pela esteira girafa/moela descartada na sala de miúdos.....	18
Imagem 5 – Guia sem fixador na ponta/guia com fixador na ponta	25
Imagem 6 – Disco com hastes desgastadas/discos com hastes renovadas	26
Imagem 7 – Teste realizado com 25 moelas inteiras antes e depois das melhorias na máquina, respectivamente	28
Quadro 1 – Priorização de causas	22
Quadro 2 – Alteração no procedimento de Processamento de miúdos de frango	28
Quadro 3 – Plano de ação.....	30

SUMÁRIO

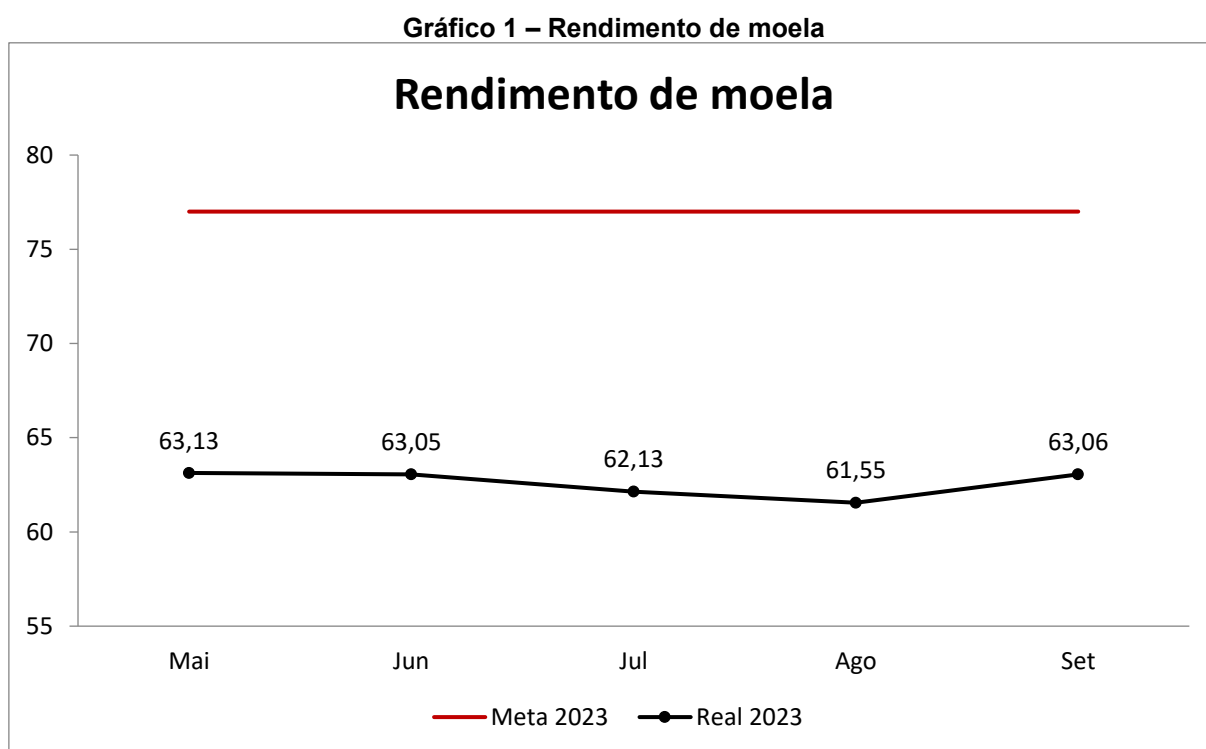
1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos	8
1.1.1 Objetivo Geral.....	8
1.1.2 Objetivos Específicos	8
1.2 Justificativa.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 Gestão da qualidade	10
2.2 Ciclo PDCA	10
2.1.1 P - Plan.....	10
2.1.2 D - Do	11
2.1.3 C - Check	11
2.1.4 A - Act.....	11
2.3 Gráfico de Pareto	12
2.4 Diagrama de Ishikawa	12
2.5 Cinco Porquês	13
2.6 Moela de frango	13
2.7 Processo de abate.....	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS.....	20
4.1 Conhecimento do processo	20
4.2 Priorização de causas.....	22
4.3 Cinco Porquês	23
4.4 Plano de ação	25
5 CONCLUSÃO	31

1 INTRODUÇÃO

Para se manter no mercado, o processo produtivo é cada vez mais exigente, buscando continuamente eficiência e eficácia em cada uma de suas etapas. Para isso, os gestores contam com indicadores para auxiliá-los nas decisões a serem tomadas (PEREZ, 2016).

Um abatedouro de aves utiliza diversos indicadores de processo para acompanhamento e verificação, sendo o indicador de rendimento um dos mais importantes para a companhia. Esse indicador é baseado no balanço de massa considerando a massa de matéria prima recebida e a massa de produto resultante e pode ser impactado por outros indicadores intermediários (VERÍSSIMO, 2018).

O indicador de rendimento de moela do abatedouro de estudo pode ser visualizado no gráfico a seguir. É possível visualizar a partir deste que o indicador não tem atendido a meta de 77 % estabelecida pela companhia.



Fonte: Autoria própria (2023)

Uma forma de aumentar o rendimento em um processo é reduzir ou eliminar as perdas existentes durante as suas diferentes etapas. Essa redução pode ser

realizada com a ajuda de ferramentas da qualidade que visam trazer uma visão estratégica e contribuir para a obtenção de resultados (CARVALHO, CHRIST, 2021).

A importância da utilização de uma ferramenta da qualidade vem da complexidade do processo e das inúmeras variáveis que influenciam no processo de obtenção da moela.

Neste trabalho foi utilizada como apoio a metodologia do PDCA, que utiliza algumas ferramentas da qualidade como apoio, como o diagrama de Ishikawa e Pareto. A metodologia consiste basicamente em um estudo e levantamento de dados tanto qualitativos como quantitativos para posterior desenvolvimento de um plano de ação que visa ocasionar melhorias no processo (DUARTE, 2018).

Esse método já foi mostrado eficiente para análise e resolução de problemas em diversos estudos, utilizando como direcionamento das decisões tomadas os dados adquiridos durante a primeira fase desta metodologia (PISCO *et al*, 2017).

A metodologia supracitada foi aplicada em um abatedouro de aves localizado na região dos Campos Gerais no estado do Paraná, especificamente no processo de produção de moela de frango.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo aumentar o rendimento de moela em um abatedouro de aves, utilizando o ciclo PDCA como ferramenta.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as etapas do processo produtivo de moela;
- Descrever a metodologia do ciclo PDCA;
- Aplicar a ferramenta PDCA no abatedouro de aves;
- Propor melhorias.

1.2 Justificativa

Devido à competitividade que enfrentamos e de um consumidor cada dia mais exigente, as empresas têm de buscar cada vez mais reduzir os custos e aumentar seu rendimento para potencializar seus lucros sem alterações no preço do produto.

Para atingir o objetivo foi escolhida a ferramenta PDCA, pois é o método mais utilizado para aplicação da melhoria contínua dentro das empresas (GRANERO, 2014). E, segundo Campos (1996), pode ser utilizada para identificar problemas e oportunidades em qualquer processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da qualidade

Para que se obtenha continuamente a melhoria de um processo ou serviço, é preciso que sejam realizadas muitas, mesmo que pequenas, ações que sejam significativas a longo prazo. Esse efeito é conhecido como melhoria contínua, sendo uma ramificação da gestão da qualidade que estabelece que deve haver uma metodologia para se obter o constante aprimoramento dos processos produtivos (DUARTE, 2018).

Uma das metodologias mais utilizadas para se alcançar a melhoria contínua é o ciclo PDCA, pois se tratando de um ciclo, as checagens de resultados e planos de ação estabelecidos são constantes (DUARTE, 2018). Por isso, o processo pode sempre ser reanalisado, podendo ocasionar uma mudança sempre que necessário (GRANERO, 2014).

2.2 Ciclo PDCA

A metodologia do ciclo PDCA, também chamada de ciclo de Shewhart ou de Deming, é uma excelente ferramenta para análise e resolução de problemas, sendo composta por quatro etapas: “Plan”, “Do”, “Check” e “Act”, que são traduzidas, respectivamente, para planejar, realizar, checar e atuar ou ajustar (SCHENKNECHT, 2018).

2.1.1 P - Plan

Essa etapa é o período de planejamento, a mais importante para a realização de um trabalho de qualidade, pois é a partir da definição do problema e dos objetivos e da coleta dos dados importantes que se estabelecerá uma continuidade eficiente (PISCO, 2017).

O objetivo desta fase é de conhecer a situação atual, entendendo todo o processo produtivo, suas características e indicadores, para se poder entender posteriormente as oportunidades e problemas menores relacionados ao problema inicial (SCHENKNECHT, 2018).

A partir do conhecimento do processo, podem ser encontradas diversas oportunidades, sendo assim necessário realizar uma priorização do problema, que

pode ser realizada utilizando um Diagrama de Pareto ou de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe (SCHENKNECHT, 2018).

Após a definição do problema priorizado, é necessário determinar as possíveis causas para essa ocorrência. Nessa parte da pesquisa é muito importante que as pessoas que conhecem e atuam no processo estejam envolvidas para que sejam levantadas as mais diversas causas (VERÍSSIMO, 2018). Essas causas são chamadas de causas primárias, por isso pode ser realizada a análise dos 5 Porquês para que seja encontrada a causa raiz de cada uma delas (SCHENKNECHT, 2018).

Definidas as causas dos problemas priorizados, deve ser estabelecido um plano de ação a ser realizado para corrigi-las. Esse plano é a contramedida da causa raiz encontrada e pode ser realizado utilizando a ferramenta 5W2H, que auxilia no momento de estabelecer todos os detalhes da ação a ser realizada (SCHENKNECHT, 2018).

2.1.2 D - Do

Essa fase do ciclo é a fase em que ocorre a ação de acordo com o plano de ação que foi definido anteriormente (FONSECA, MIYAKE, 2006). Então, com as ações realizadas, podem ser coletados os dados para a verificação de resultados que acontece em seguida (RODRIGUES *et al*, 2017).

2.1.3 C - Check

A terceira fase do ciclo, como o nome já sugere é a fase em que os resultados serão checados e as hipóteses de causas serão confirmadas ou invalidadas, verificando a continuação ou não dos problemas priorizados (PISCO, 2017).

Nessa etapa serão comparados os resultados obtidos com as metas estabelecidas na etapa de planejamento, sempre baseando-se em dados e não em opiniões mesmo que sejam de pessoas que conhecem bem o processo (ALENCAR, 2008).

2.1.4 A - Act

Essa fase pode ter duas ações distintas, dependendo do que foi alcançado nas etapas anteriores. A primeira opção é a possibilidade de definir novas ações,

buscando novamente a causa raiz caso os resultados encontrados na fase Check não tenham sido satisfatórios e a meta não tenha sido alcançada (GRANERO, 2014).

A segunda opção é caso os resultados obtidos tenham atingido o esperado, deve-se então realizar a padronização para que os resultados sejam mantidos (ALENCAR, 2008). Portanto, devem ser realizados os treinamentos necessários, implantados controles ou atualizados os padrões do processo, conforme as ações que forem tomadas nas etapas anteriores (PISCO, 2017).

2.3 Gráfico de Pareto

O Gráfico de Pareto é outra importante ferramenta da qualidade, muito utilizado como auxílio na elaboração de trabalhos de PDCA, pois tem como função estratificar dados e estabelecer os mais influentes em algum determinado caso (LINS, 1993).

Nesse gráfico, os dados são organizados em um gráfico de barras, ordenado em ordem decrescente, aliado a esses dados, junta-se a porcentagem acumulada em uma linha crescente (SCHENKNECHT, 2018).

A utilização deste vem do princípio de Pareto que diz que 20% das causas são a origem de 80% dos problemas. Portanto, solucionando as causas mais influentes, os problemas mais importantes seriam bloqueados (SCHENKNECHT, 2018).

Para se obter resultados mais precisos, o gráfico de Pareto pode ser desdobrado em inúmeros gráficos mais específicos, pois então o problema pode ser analisado de forma bastante específica (LINS, 1993).

2.4 Diagrama de Ishikawa

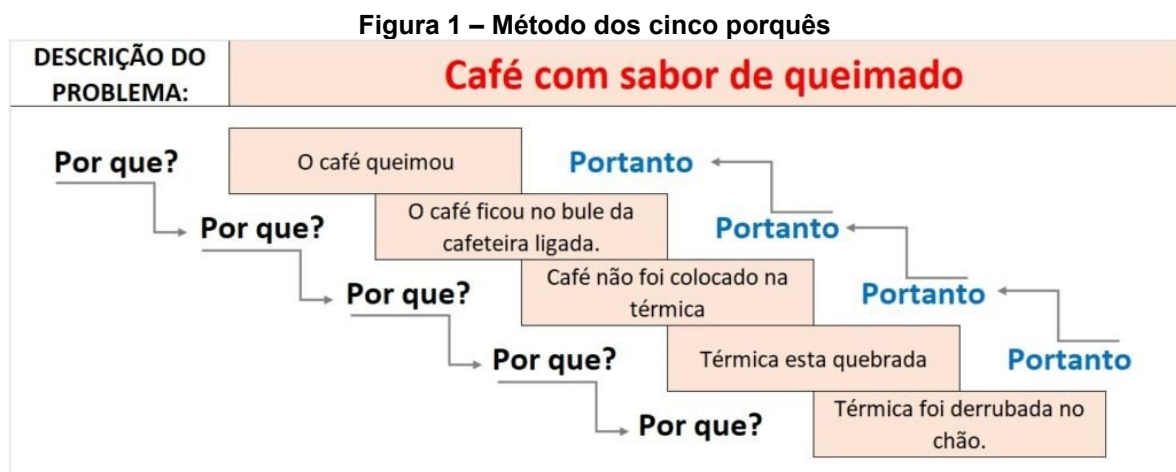
O diagrama de Ishikawa, também conhecido como “Espinha de Peixe”, é muito utilizado para descobrir as causas de algum determinado problema (GRANERO, 2014). Para fazer isso, as causas são divididas em seis grupos, conhecido como 6M, pois esses são: materiais, mão de obra, métodos, máquina, meio ambiente e medidas (CARVALHO, CHRIST, 2021).

Essas causas podem ser identificadas utilizando a ferramenta de brainstorming, ou tempestade de ideias, que funciona basicamente de maneira a coletar o máximo de ideias possíveis sobre um determinado assunto, que no caso apresentado seriam as causas dos problemas priorizados pelo gráfico de Pareto (CARVALHO, CHRIST, 2021).

2.5 Cinco Porquês

O método dos cinco porquês é uma ferramenta que tem como objetivo auxiliar a encontrar a causa raiz de um problema a partir de sua causa primária. Pergunta-se então o porquê de cada causa até que se encontre a causa desejada, não necessariamente cinco vezes, podendo ser mais ou menos (COSTA, MENDES, 2018).

Esse nome veio da observação do criador da metodologia de que cinco vezes costuma ser o suficiente para que se chegue na causa raiz do problema. Uma técnica bastante utilizada para se saber se a causa encontrada é realmente relacionada ao problema inicial é utilizar o “portanto” no caminho de volta, como é mostrado na Figura 1 (COSTA, MENDES, 2018).



Fonte: PDCA Academy (2023)

2.6 Moela de frango

Para a realização desse trabalho, foi priorizado e estudado o processo de moela de frango, que é parte das vísceras da ave ou dos miúdos de frango, como também é conhecida.

O sistema digestivo das aves é formado pelos seguintes elementos: boca, esôfago, papo, estômago glandular, estômago mecânico ou muscular, intestino delgado, intestino grosso e cloaca (SOUZA *et al*, 2015).

Como se pode notar, o estômago das aves é dividido em dois componentes: um estômago glandular e outro mecânico. Esse último também é conhecido como

moela e atua de forma a triturar os alimentos e os destinam para a próxima etapa do aparelho digestivo (SOUSA *et al*, 2015).

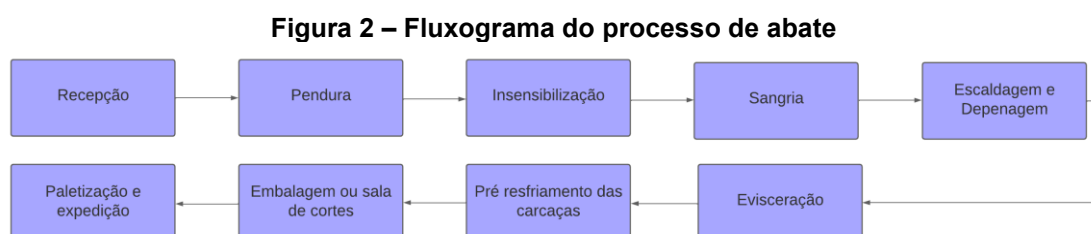
O rendimento da moela é calculado a partir do número de aves abatidas e do peso médio de cada lote: o peso da moela relativo ao peso médio do frango é tabelado e esse valor é utilizado para realizar o balanço de massa de entrada x saída e calcular o rendimento medido em porcentagem.

2.7 Processo de abate

O abatedouro de aves que será utilizado como base do estudo é um abatedouro que segue os preceitos Halal, oriundos da religião Islâmica, que estabelece os princípios religiosos para o consumo de alimentos (RIAZ, 2004).

O produto obtido é o frango *Griller*, que consiste em uma ave menor, com um tempo de criação de 30 dias enquanto o tempo tradicional é de 45 dias (BONFANTI, 2016). Para a obtenção desse produto, alguns subprodutos são gerados, são esses os miúdos do frango, sendo um deles a moela.

Para melhor elucidar o processo como um todo, é possível visualizar as etapas na Figura 2. Esse processo acontece em três linhas de produção, sendo essas as linhas 2, 3 e 4.

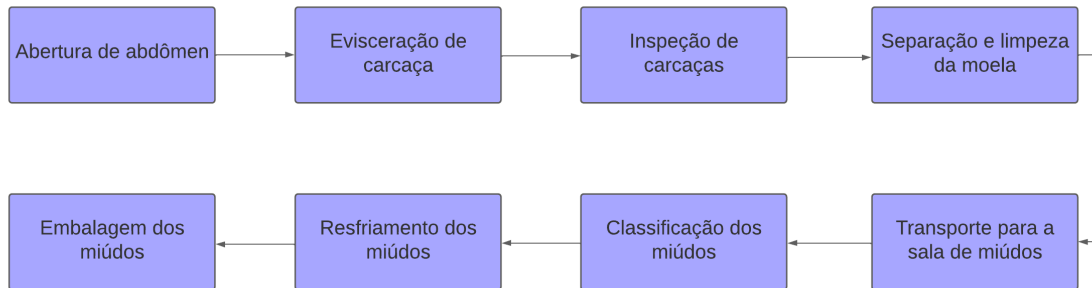


Fonte: Autoria própria (2023)

Em cada uma dessas etapas, existem vários processos que podem influenciar no rendimento dos produtos obtidos. O processo da moela, mais especificamente, acontece na etapa de evisceração, onde são retiradas as vísceras da ave.

Para melhor elucidar esse processo, abaixo consta o fluxograma do início da etapa de evisceração contendo o processamento de miúdos de frango em seguida, processo isolado ao restante das etapas existentes no fluxograma acima, que é relacionado apenas à carcaça.

Figura 3 – Fluxograma do processo de evisceração e miúdos



Fonte: Autoria própria (2023)

Pode-se visualizar que o processo de evisceração inicia pela abertura de abdômen, com o auxílio de uma máquina que pode ser vista na Imagem 1. Essa abertura é realizada para que se possa retirar as vísceras do frango utilizando outro equipamento (Imagem 2), fazendo com que o chamado pacote de vísceras saia preso por uma pinça.

Imagem 1 – Máquina abridora de abdômen de aves



Fonte: Direct Industry (2023)

Imagem 2 – Evisceradora

Fonte: Marel (2023)

Após a retirada das vísceras, acontece a inspeção, que é de responsabilidade do Serviço de Inspeção Federal – SIF. O SIF é o órgão que inspeciona os produtos de origem animal, com o objetivo de garantir a qualidade higiênico-sanitária do alimento produzido (OLIVEIRA *et al*, 2016).

Nessa etapa, são identificadas e retiradas as carcaças e vísceras inadequadas para consumo, seja por patologias dos animais abatidos ou por situações ocorridas durante ou antes do processo de abate que possam gerar uma diminuição da qualidade do produto (OLIVEIRA *et al*, 2016).

As moelas dos pacotes de vísceras que estiverem conformes serão então direcionadas para a máquina de moela, que as abre ao meio e realiza a retirada da película amarela de seu interior, pois, para seguir os padrões, a moela não pode ser comercializada com a película amarela, como é apresentada na Imagem 3.

Imagem 3 – Moela com película amarela



Fonte: Autoria própria (2023)

Essas moelas então passam por uma classificação manual, para que, se a máquina não retirar toda a película amarela, ela sofra o reprocesso até que esteja limpa e possa seguir para a sala de miúdos.

Nessa sala, acontece uma segunda classificação, para que não haja moela considerada doente ou com película dentro das embalagens finais. Então as moelas conformes são resfriadas em um equipamento chamado *Chiller* e embaladas manualmente com a utilização de balanças.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada é classificada como pesquisa aplicada descritiva, pois teve o objetivo de aplicar os conhecimentos obtidos no estudo para solucionar os problemas encontrados no processo.

Além disso, é do tipo quantitativa, pois foi baseada em dados numéricos obtidos do processo da moela, podendo ser realizados cálculos e gráficos para melhor entendimento dos dados.

Por fim, foi adotado o delineamento de pesquisa-ação, pois se trata de um projeto onde o pesquisador deve estar inserido de forma participativa no meio de estudo.

O projeto para aumentar o rendimento de moela foi realizado em conjunto com um grupo multidisciplinar para que se pudesse obter os melhores resultados, visando encontrar todas as oportunidades do setor. Assim, o grupo se reuniu todas as semanas para discutir cada uma das etapas utilizando a metodologia PDCA.

De início, foi realizado o conhecimento de processo, em que todos os envolvidos realizaram uma visita ao local onde se processa a moela e compreenderam todo o seu percurso. Nesse estágio, mapearam-se todas as oportunidades encontradas. Algumas das oportunidades podem ser visualizadas na imagem abaixo, sendo algumas o descarte de moelas na sala de miúdos devido a presença de película amarela, a perda de moelas atrás da esteira girafa da linha 4 e a perda de massa de moela dentro da máquina.

Imagem 4 – Moela despedaçada na saída da máquina/moela derrubada pela esteira girafa/moela descartada na sala de miúdos



Fonte: Autoria própria (2023)

Assim foram definidos os locais onde houve a realização das medições para que se pudesse definir o problema priorizado. Essa definição foi realizada utilizando o gráfico de Pareto como ferramenta, lembrando que este pode ser utilizado diversas vezes para se obter o problema mais específico possível, pois assim a atuação é direcionada e pode ser mais eficiente.

Após a definição do problema priorizado, foi preciso iniciar a identificação das causas deste. Para isso, foi necessário retornar ao processo observando todos os detalhes que pudessem influenciar naquele indicador. Nesta etapa, todos os membros estavam presentes e foi utilizado o diagrama de Ishikawa para que fossem levantadas todas as possíveis causas do problema.

Para então priorizar as causas, os membros da equipe realizaram uma votação para definir aquelas mais influentes ou urgentes para solucionar o problema e então utilizaram o método dos cinco porquês para se chegar à causa raiz e poder atuar sobre esta. Essas causas foram então estudadas, com a realização de alguns testes para confirmar a ligação entre problema e causa.

A partir disso, foram definidos detalhadamente os planos de ação, os quais foram executados prontamente.

Com as ações executadas, a análise dos resultados pode ser realizada, verificando se os problemas foram bloqueados e se a meta definida no início do projeto foi atingida. Caso a resposta para essa pergunta fosse sim, os procedimentos deveriam então ser padronizados e os operadores treinados para que o resultado fosse mantido conforme as medições.

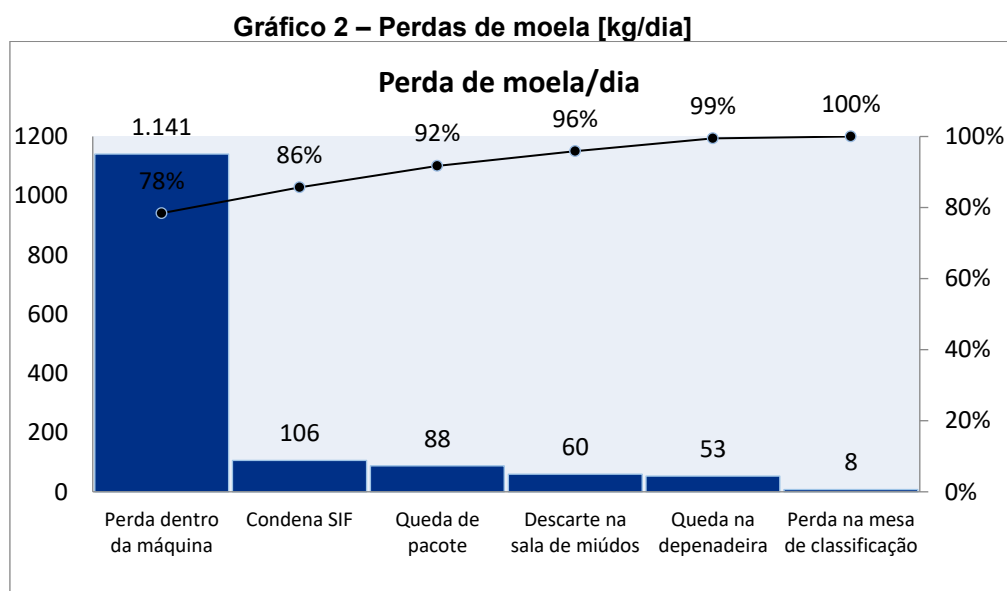
No caso de os resultados não atingirem o esperado, pode-se então retornar para a identificação das causas e definir novos planos de ação para solucionar os problemas encontrados no processo.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os seguimentos obtidos em cada etapa do processo, até os resultados gerais com a concretização do plano definido.

4.1 Conhecimento do processo

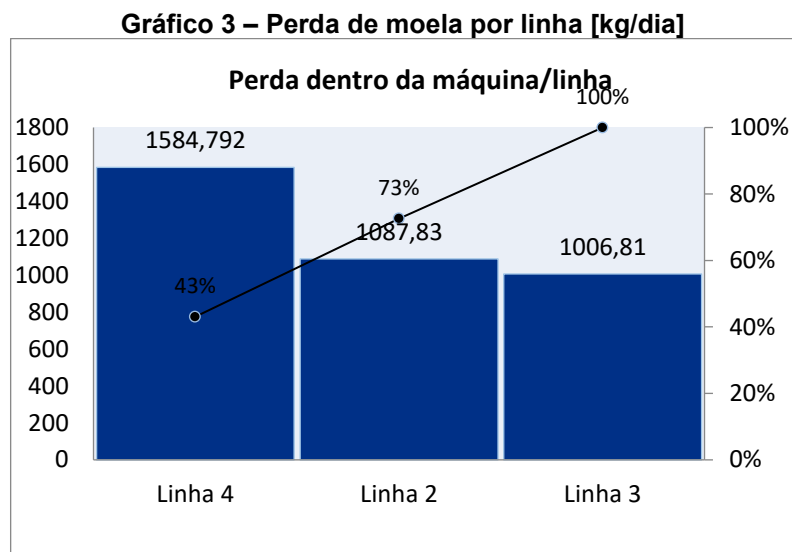
Para a etapa de conhecimento do processo, foi utilizado o fluxograma já apresentado nas figuras 2 e 3, onde constam todas as etapas do processo da moela, visto que nem todas as pessoas participantes no projeto tinham conhecimento de todos os passos do procedimento. Assim foram levantadas todas as perdas encontradas, apresentadas nos Gráficos de Pareto abaixo.



Fonte: Autoria própria (2023)

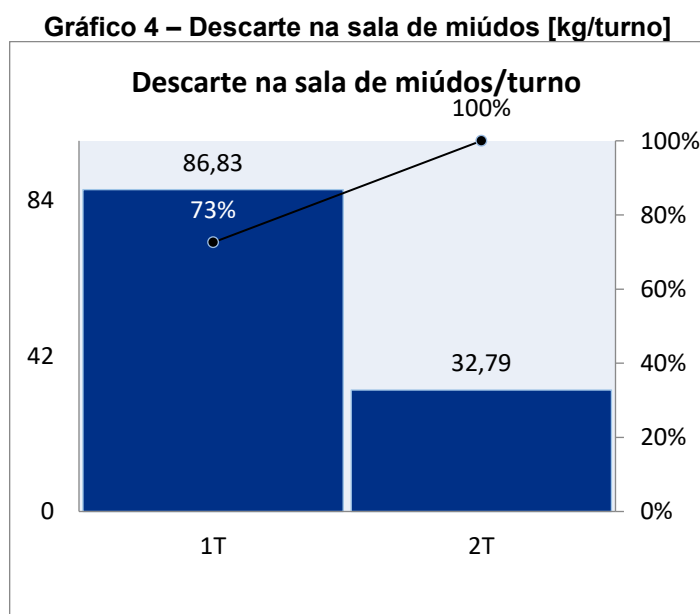
Apenas com o primeiro gráfico já é possível perceber que aproximadamente 80% das perdas do processo ocorrem por conta da máquina utilizada para abrir e limpar a moela internamente.

A seguir, as perdas dentro da máquina foram estudadas mais a fundo para se conhecer as causas desse problema, obtendo-se o gráfico 2 abaixo, comparando as máquinas de cada uma das linhas de produção, a partir do qual foi possível observar que as máquinas da linha 4 eram as que geravam mais perdas para o processo.



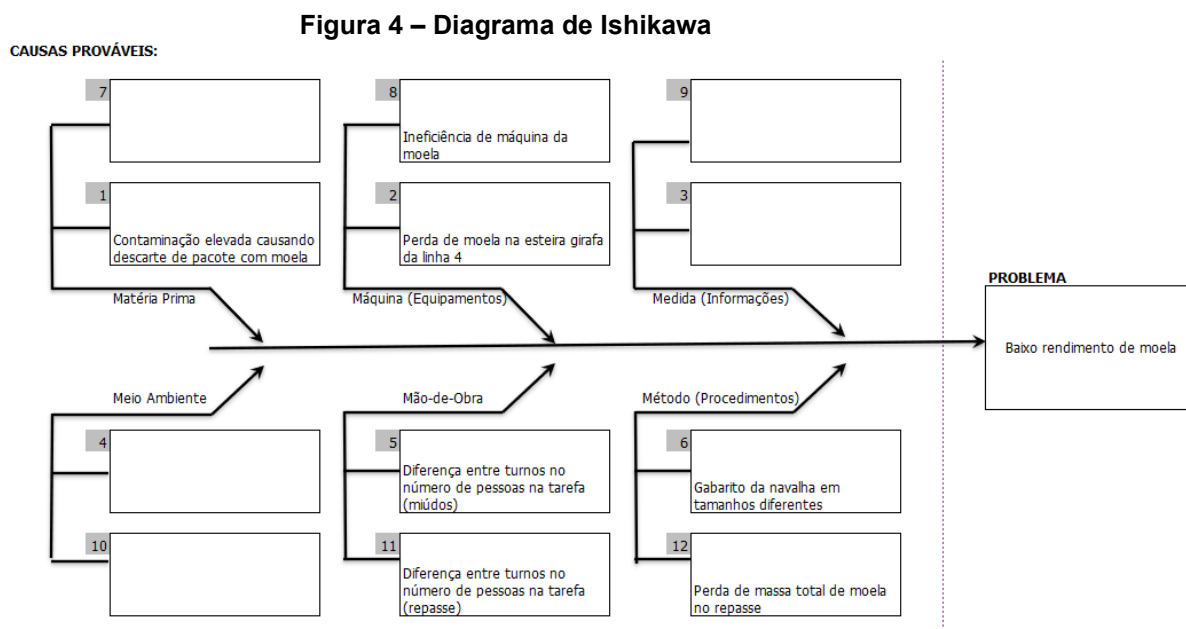
Fonte: Autoria própria (2023)

As outras perdas também foram avaliadas, dividindo a condena do SIF por turno, o que não trouxe muita diferença entre ambos, a queda de pacote por turno e por linha, que também não pode ser priorizado em apenas um turno ou uma linha, e o descarte na sala de miúdos por turno, apresentado no gráfico 4, o que trouxe uma análise bastante importante da diferença descartada no primeiro e segundo turno, sendo o primeiro muito maior.



Fonte: Autoria própria (2023)

A partir dos dados obtidos pelos gráficos e pela observação realizada no local de estudo, foram levantados alguns dos pontos de desperdício de moela na fábrica juntamente com a equipe multidisciplinar designada para o trabalho. Com isso, foi obtido o Diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 4 a seguir.



Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 Priorização de causas

Para realização da priorização de causas foi realizada uma votação de todo o grupo em conjunto, baseando-se em operacionalidade fácil, benefício previsto e orçamento necessário para a realização das ações corretivas. Essa votação teve o seguinte resultado.

Quadro 1 – Priorização de causas

CAUSA INFLUENTE	Votação
Contaminação elevada causando descarte de pacote com moela	1
Perda de moela na esteira girafa da linha 4	3
Diferença entre turnos no número de pessoas na tarefa (miúdos)	1
Gabarito da navalha em tamanhos diferentes	3
Perda de massa total de moela no repasse	5
Ineficiência de máquina da moela	5
Diferença entre turnos no número de pessoas na tarefa (repassé)	1

Fonte: Autoria própria (2023)

Portanto, as causas priorizadas nesse PDCA foram aquelas com nota 3 e 5: perda de massa total de moela no repasse, ineficiência da máquina de moela, perda de moela na esteira girafa da linha 4 e gabarito da navalha em tamanhos diferentes; possibilitando a realização de um novo projeto para abranger as causas não priorizadas no projeto atual.

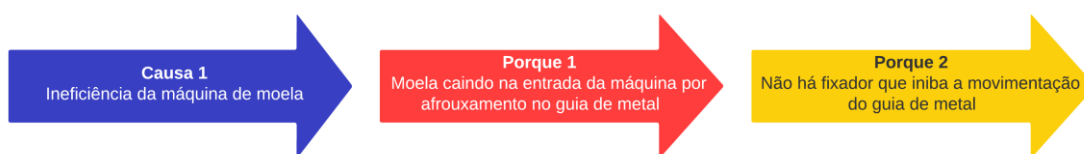
A causa de não priorização da diferença de pessoas nas tarefas na sala de miúdos e no repasse foi devido a abrangência do tema, pois o quadro de funcionários está completo e não há possibilidade de contratação de um novo funcionário para a tarefa. Já a causa de contaminação elevada causando descarte de pacote com moela tem uma grande influência do setor agropecuário, o que não diz respeito ao setor de evisceração onde foi realizado o trabalho e teria de ser estudado mais a fundo por uma equipe com conhecimento do tema.

4.3 Cinco Porquês

Foi então utilizada a metodologia dos cinco porquês para que se obtivesse a causa raiz de cada um dos problemas, as quais devem ser o foco das ações planejadas.

Para a primeira causa, dois caminhos foram levantados, portanto duas causas raízes foram encontradas para o problema levantado, sendo uma com relação ao desgaste das hastes do disco que empurra a moela para fora da máquina, o que faz com que a moela seja desgastada nos rolos internos da máquina até que outra moela a empurre para fora, e a outra com relação a falta de um fixador para o guia da máquina, o qual estando frouxo permite que a moela escorra pelas beiradas, caindo dentro da máquina e sendo perdida no ralo desta.

Figura 5 – Cinco porquês da causa 1

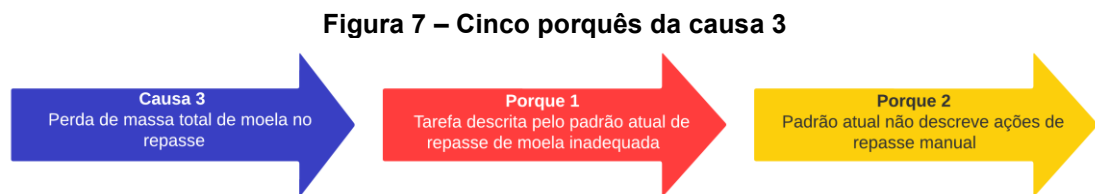


Fonte: Autoria própria (2023)



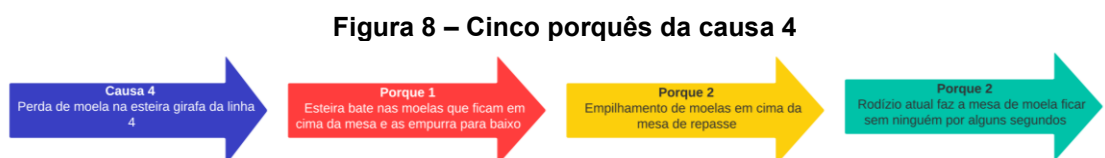
Fonte: Autoria própria (2023)

Para a segunda causa com maior votação “Perda de massa total de moela no repasse”, foi identificado que o procedimento atual da tarefa não contempla algumas recomendações que os supervisores e operadores mais experientes conhecem, sendo identificado então que o padrão atual está desatualizado. As informações faltantes no procedimento dizem respeito às ações de repasse manual, que deve ser realizado de maneira a diminuir a quantidade de moela que passa pela máquina de repasse, além de posicionar a moela de maneira mais adequada na esteira.



Fonte: Autoria própria (2023)

Após verificação no local foi identificado que as moelas perdidas na esteira da linha 4 acabavam caindo da esteira quando acumulavam e eram empurradas para fora pela esteira girafa que passa acima destas. Esse acúmulo acontecia por causa do rodízio do setor, que começava pela mesa de repasse, onde acontecia o fato, e ia alcançando todas as tarefas. Com essa configuração, a mesa de repasse ficava sem nenhum responsável por alguns segundos, o que acarretava o acúmulo.

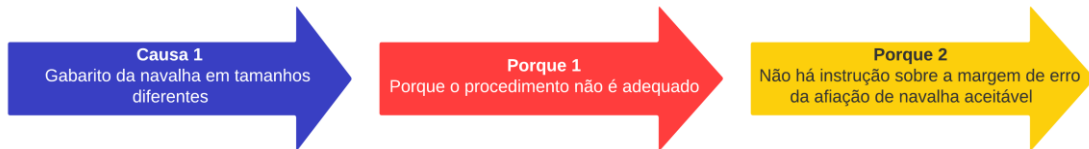


Fonte: Autoria própria (2023)

Por fim, foi levantado pelos operadores o fato de que quando as navalhas que são usadas para abrir o abdome da ave não estão afiadas de maneira igualitária, acabam ocorrendo contaminações por atingir os miúdos. Assim foi verificado o

procedimento de afiar navalhas, verificando-se que este estava sem informações importantes que deveriam ser adicionadas com relação a sua gabaritagem e limites aceitáveis.

Figura 9 – Cinco porquês da causa 5



Fonte: Autoria própria (2023)

4.4 Plano de ação

Para cada uma das causas raízes levantadas, foi desenvolvido um plano de ação que foi executado prontamente. Assim, para a primeira causa raiz encontrada foi definido que seria instalado um fixador para o guia de metal de dentro da máquina de moela, pois assim inibiria a passagem de moela entre os vãos da máquina.

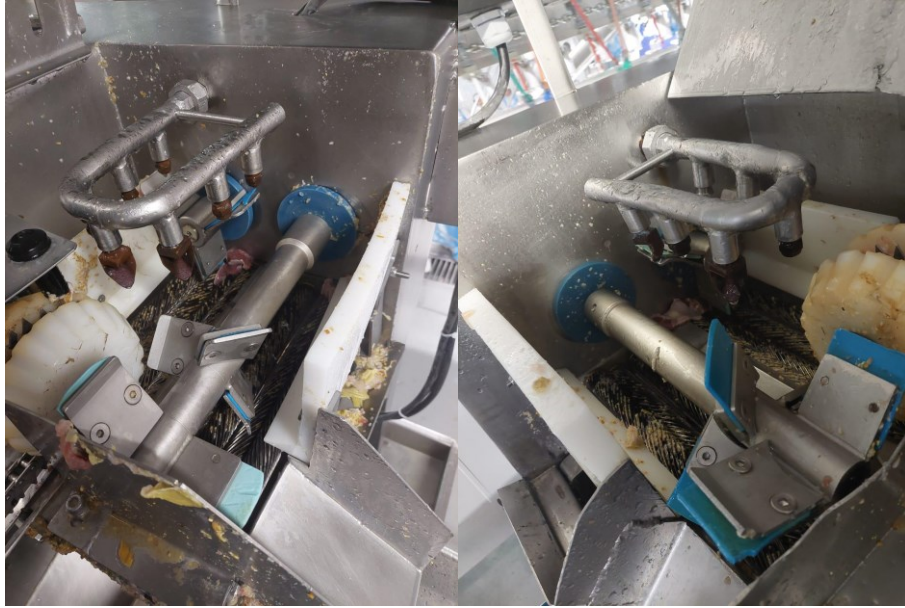
Imagem 5 – Guia sem fixador na ponta/guia com fixador na ponta



Fonte: Autoria própria (2023)

A próxima ação definida foi a renovação das hastes que empurram a moela para fora da máquina ao final do processo, pois as que estavam em utilização estavam desgastadas pelo uso e acabavam desgastando a moela por fricção nos rolinhos antes da saída da máquina.

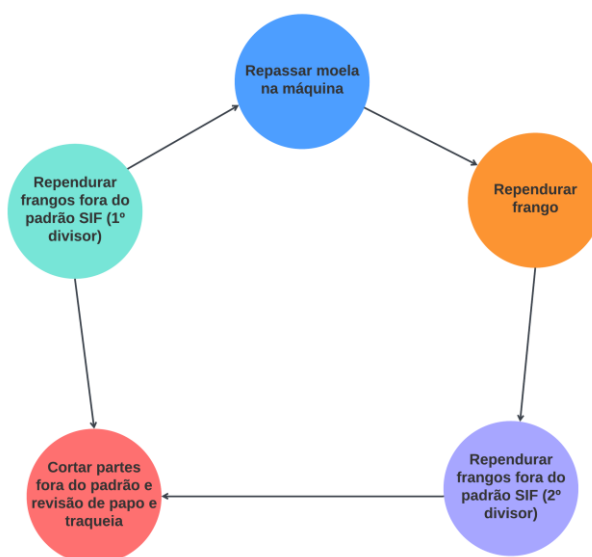
Imagem 6 – Disco com hastes desgastadas/discos com hastes renovadas



Fonte: Autoria própria (2023)

Após a observação feita pelo grupo de que o rodízio utilizado era inadequado, pois causava perda de moela na mesa de repasse, foi estabelecido um novo rodízio pela equipe de ergonomia para adequar as trocas de função visando maior rendimento dos produtos.

Antes das ações o rodízio era iniciado pela mesa de repasse, o que fazia com que o posto fosse o primeiro a ficar livre, pois o operador saía da mesa de repasse para assumir o novo posto - Rependurar frango -, e só fosse reestabelecido após a última pessoa sair do seu posto anterior - Rependurar frangos fora do padrão SIF (1º divisor) – e assumir a mesa de repasse. No novo rodízio estabelecido, os operadores começam o rodízio pela tarefa de rependurar frango, sendo a tarefa de repasse de moela a última a ser substituída.

Figura 10 – Modelo de rodízio

Fonte: Autoria própria (2023)

Para finalizar, as últimas duas ações foram referentes aos padrões utilizados na empresa. O primeiro foi em relação ao procedimento de afiar navalhas, que já existia e foi atualizado com a informação da gabaritação das navalhas após serem afiadas: “A gabaritação das navalhas é mensurada através do paquímetro, onde as medidas aceitáveis variam entre 58 mm e 62 mm, sendo montado um conjunto de 20 navalhas de mesma medida ou uma diferença de até 0,5 mm”.

A segunda alteração foi no procedimento processamento de miúdos de frango que, na seção “Operar máquina separadora de moela”, já constava algumas informações relevantes para o processo, como a necessidade de ter ausência de película amarela e corpos estranhos e de todas as moelas estarem abertas ao sair da máquina, porém não abordava uma correção correta para ocorrência de alguma não conformidade. Foi alterado então o modo de correção quando há existência de película amarela no produto.

Quadro 2 – Alteração no procedimento de Processamento de miúdos de frango

Característica intermediária	Padrão	Correção	Alteração
Película amarela	Ausência	Destinar ao reprocesso	Destinar ao reprocesso com a película virada para baixo. Se um dos lados estiver limpo, destinar apenas a parte com película para o reprocesso, separando os dois lados da moela.

Fonte – Autoria própria (2023)

Após a realização de todas as ações supracitadas, foram executados testes para verificar a eficácia das melhorias implantadas. Os testes foram executados utilizando 25 pacotes de vísceras, o que é equivalente a 25 moelas antes e depois das melhorias. Pode ser verificado na imagem 7 abaixo que antes das ações as moelas saíam com um aspecto muito mais despedaçado, o que foi reduzido significativamente nos testes pós melhoria.

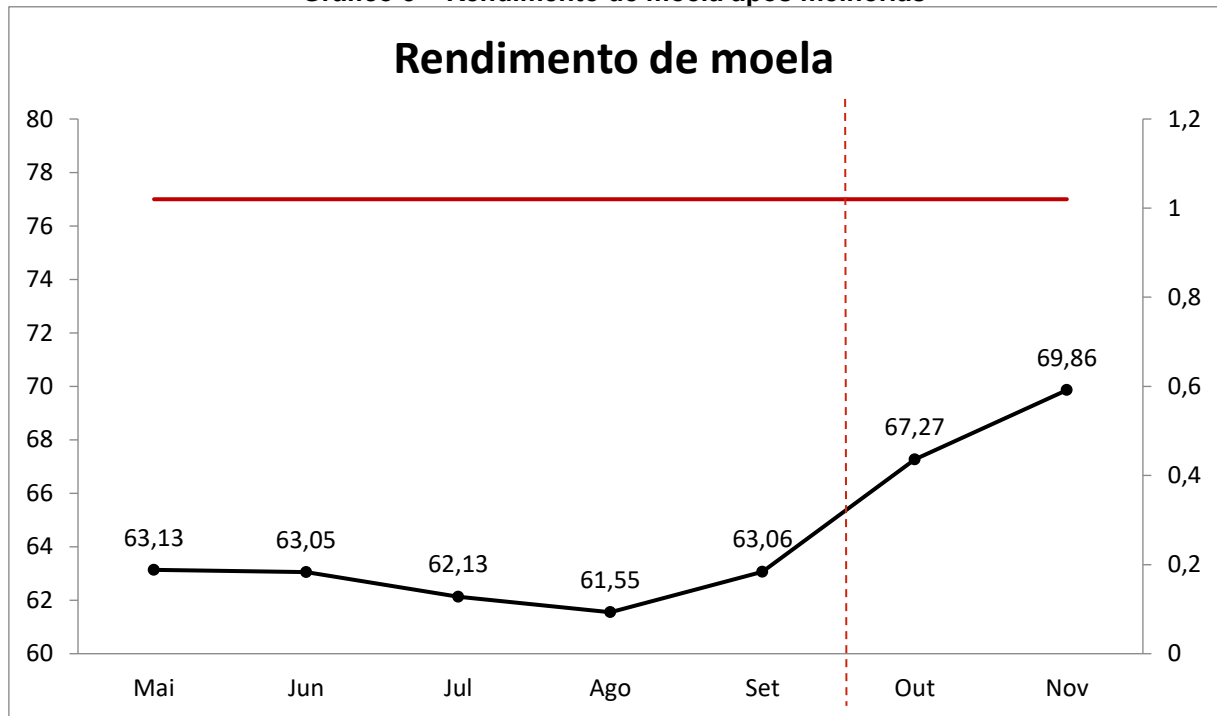
Imagem 7 – Teste realizado com 25 moelas inteiras antes e depois das melhorias na máquina, respectivamente



Fonte – Autoria própria (2023)

A validade das ações também pode ser verificada pelo gráfico da média do rendimento de moela mês a mês, o qual começou a melhorar no mês de outubro, mês em que foram finalizadas as ações do PDCA.

Gráfico 5 – Rendimento de moela após melhorias



Fonte: Autoria própria

É notável a melhoria obtida no processo, saindo de uma média de 62,6 para uma de 68,6 %, com uma melhora de cerca de 6 %. O plano de ação completo utilizado para alcançar os resultados apresentados pode ser visualizado no quadro abaixo.

Quadro 3 – Plano de ação

CAUSA FUNDAMENTAL	O QUE	RESPONSÁVEL	COMO	ONDE	FIM PREVISTO	FIM REAL	STATUS DA AÇÃO
Não há fixador que iniba a movimentação do guia de metal	Confeccionar e instalar fixador de metal para as máquinas de moela	Ricardo	Medindo as dimensões da máquina e soldando peças para fixar o guia já existente	Máquina de moela - evisceração	10/10/2023	03/10/2023	Executada
Rodizio realizado no setor faz com que a mesa de moela fique sem ninguém por alguns segundos	Alterar esquema de rodizio do setor da evisceração	Daniel	Mudando a ordem da troca de função	Evisceração	26/06/2023	23/06/2023	Executada
Não há instrução sobre a gabaritação correta de navalha	Elaborar procedimento padrão que contemple a informação de gabaritação da navalha	Stefany	Descrevendo como verificar a gabaritação das navalhas	Sistema onde se encontram as políticas e procedimentos da companhia	11/09/2023	02/10/2023	Exec+Atraso
Padrão atual não descreve ações de repasse manual, nem a maneira correta de conduzir as moelas para repasse na máquina	Adaptar o procedimento de Processamento de miúdos, contemplando as ações que o operador de repasse deve realizar para diminuir as perdas durante o repasse	Stefany	Descrevendo a melhor maneira de atuação do operador do repasse	Sistema onde se encontram as políticas e procedimentos da companhia	10/10/2023	02/10/2023	Executada
Disco não consegue empurrar moela para fora da máquina	Ajustar hastes do disco para empurrar a moela	Maxwell	Confeccionar novas hastes e posicionar na máquina	Máquina de moela - evisceração	10/10/2023	03/10/2023	Executada

Fonte: Autoria própria (2023)

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados citados no capítulo anterior foi possível verificar que as ações realizadas foram efetivas a curto prazo, atingindo o objetivo estabelecido no início do projeto atual. Porém deve-se avaliar continuamente os resultados para que se possa cada vez mais elevar o rendimento de moela até que se atinja a meta esperada pela companhia.

Além disso, podem ser estudados para trabalhos futuros os itens levantados no Diagrama de Ishikawa e que não foram priorizados no presente trabalho, assim como outras questões levantadas pelos operadores quando da finalização das ações executadas.

Algumas dessas sugestões foram ajustar o encaixe da esteira da mesa de repasse com a máquina de repasse para que não ocorra mais o travamento de moelas na entrada desta, assim como ajustar a manivela que ajusta o disco de cortar a moela ao meio efetuando sua abertura, pois este é um pouco frouxo e com o trepidar da máquina acaba alterando o ajuste efetuado.

Outro estudo de grande valia seria avaliar todos os componentes da máquina de moela em funcionamento para que se pudesse verificar onde acontecem outras perdas dentro da máquina, visto que esse é o maior problema desse indicador no momento.

Durante a execução do trabalho foram enfrentados alguns desafios que acabaram atrasando a realização das melhorias no setor, sendo o principal deles o alto *turnover* da unidade, o que acabou causando a alteração da supervisão do setor três vezes durante o período de estudo, causando diferenças na operação em um aspecto geral.

Por fim, vale ressaltar que o auxílio dos operadores do setor foi um item de grande importância no entendimento das causas de desperdícios e na discussão de possíveis ações, pois estes têm um grande conhecimento da área onde trabalham e muita vontade de contribuir com ideias e reflexões.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. F. **Utilização do ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processo logístico**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.
- BONFANTI, S. E. **Principais causas de mortalidade em frangos de corte *Griller* criados em sistema intensivo dark house**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, 2016.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch Ed, 1996.
- CARVALHO, F. L. S.; CHRIST, J. S. Proposta de melhoria do processo de corte em abatedouro de aves: um estudo de caso em uma indústria capixaba. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n. 5, p. 230-251, 2021.
- COSTA, T. B. S. MENDES, M. A. Análise da causa raiz: Utilização do diagrama de Ishikawa e Método dos 5 Porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacauicultura. In: Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, 2018, Sergipe. **Anais do X Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe**. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10450/2/AnaliseCausaRaiz.pdf>. Acesso em 2 nov 2023.
- DIRECT INDUSTRY. **Abridora de abdômen de aves**. Disponível em <https://www.directindustry.com/pt/prod/meyn/product-209731-2129333.html>. Acesso em 13 jun 2023.
- DUARTE, L. B. S. **Redução das perdas de peito de frango através da metodologia do ciclo PDCA**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.
- FONSECA, A. V. M. MIYAKE, D. I. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Disponível em: https://www.academia.edu/download/69928000/Uma_analise_sobre_o_Ciclo_PDCA_como_um_mt20210919-21438-1tvdklw.pdf. Acesso em 20 jun 2023.
- GRANERO, J. C. **Aplicação do ciclo PDCA em um produto alimentício**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.
- LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ciência da Informação, v.22, n.2, 1993.
- MAREL. **Evisceradora Nuova**. Disponível em: <https://marel.com/pt/produtos/evisceradora-nuova>. Acesso em 13 jun 2023.
- OLIVEIRA, A. A. ANDRADE, M. A. ARMENDARIS, P. M., BUENO, P. H. S. **Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos**

registrados no serviço brasileiro de inspeção federal entre 2006 e 2011. Cienc. anim. bras., Goiânia, v.17, n.1, p. 79-89 jan./mar. 2016

PDCA ACADEMY. **5 Porquês.** Disponível em: <https://pdcapp.com.br/index.php/brainstorming/5-porques/>. Acesso em 2 nov 2023.

PEREZ, J. P. S. **Proposta para redução do desperdício através do ciclo PDCA e metodologia 8D em uma unidade cervejeira na cidade de Ponta Grossa – PR.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

PISCO, V. C.; MARIOTINI, R. F.; Araújo, F.; Lazarin, D. F; Souza, F. L. Aplicação do método PDCA para solução de problemas: estudo de caso em uma alimentícia no triângulo mineiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017, Joinville. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Proceedings. International Conference on Production Engineering and Operations Management. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_386_31396.pdf. Acesso em 06 jun 2023.

RODRIGUES, A. L. P. SANTOS, M. S. SERRA, M. C. PINHEIRO, E. M. **A utilização do ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de Shuts.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil, v. 9, n. 18, p. 48 - 70, 2017.

RIAZ, Mian N. **Halal food production.** 1. ed. Florida: CRC Press, 2004.

SCHENKNECHT, V. S. **Aplicação da metodologia PDCA para redução de custos com produtos químicos em uma estação de tratamento de efluentes industriais alimentícios.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

SOUSA, D. C. OLIVEIRA, N. L. A. DOURADO, L. R. B. FERREIRA, G. J. B. C. Sistema digestório das aves e o glicerol na dieta de frangos de corte: Revisão. **Pubvet**, Maringá, v.9, n.8, p. 369-380, ago. 2015. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/6456/97db97635163251369c2f370efd99d1ad233.pdf>. Acesso em 22 jun 2023.

VERÍSSIMO, G. B. **Utilização do método PDCA na redução dos impactos de um indicador de processo em um abatedouro de aves.** 2018. TCC (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2018.