

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS, ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

**Utilização do ciclo PDCA para redução de desperdícios de produtos
congelados em uma indústria alimentícia**

IGOR AFONSO DOS REIS

PAULO VICTOR DIONYSIO ABREU

Ituiutaba - MG

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS, ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

**Utilização do ciclo PDCA para redução de desperdícios de produtos congelados em uma
indústria alimentícia**

IGOR AFONSO DOS REIS

PAULO VICTOR DIONYSIO ABREU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação da Faculdade de Administração,
Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e
Serviço Social da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Produção.

Ituiutaba - MG

2021

IGOR AFONSO DOS REIS

PAULO VICTOR DIONYSIO ABREU

**Utilização do ciclo PDCA para redução de desperdícios de produtos congelados
em uma indústria alimentícia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço Social da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.. Luís Fernando Magnanini de Almeida

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luis Fernando Magnanini de Almeida (Orientador)
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Déborah Oliveira Almeida Carvalho
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa
Universidade Federal de Uberlândia

Ituiutaba – MG
2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus. Agradeço ao meu orientador Luis Fernando por aceitar conduzir o nosso trabalho de pesquisa.

A todos os meus professores do curso de Engenharia de Produção da UFU pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória. E por fim, a todos os meus colegas de curso especialmente ao Paulo Abreu que me acompanhou para a realização deste projeto.

Igor Afonso dos Reis

Agradeço, primeiramente, a meu pai e minha mãe por sempre me apoiarem e acreditarem em mim e a todos os meus familiares.

Agradeço a todos aqueles que em algum momento durante minha jornada me ajudaram a ser a pessoa que sou hoje, em especial aos meus amigos que me ajudaram nessa caminhada e aos colegas de trabalho que proporcionaram a execução desse trabalho.

Em especial ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Luís Fernando Magnanini de Almeida, pela orientação, dedicação e paciência que teve conosco durante a trajetória de todo o trabalho e ao meu também amigo Igor Afonso que me acompanhou na construção desse trabalho.

Paulo Victor Dionyso Abreu

“Se sentir que chegou ao seu limite, lembre-se do motivo pelo qual você cerra os punhos, lembre-se porque resolveu trilhar este caminho e permita que essa memória o carregue além de seus limites. ”

< Kōhei Horikoshi>

Resumo

A redução de desperdícios na manufatura tem sido um tema cada vez mais estudado por profissionais da indústria e fundamental na tomada de decisão de grandes e pequenas empresas. Para buscar essa otimização e reduzir os desperdícios, deve-se buscar as melhorias de processo ao longo de sua cadeia produtiva, no intuito de reduzir as perdas, aumentar os lucros e garantir uma maior competitividade no mercado. O presente trabalho tem como objetivo aplicar o método PDCA (*Plan, Do, Check e Act*) em um abatedouro de aves, focando na redução de desperdício de produtos e horas de retrabalho em uma supervisão de congelados IQF (*Individually Quick Frozen*). Como principais resultados destacam-se a identificação das causas raízes que potencializavam o desperdício de produtos, a proposta e implementação das ações de melhoria e de padronização, as quais resultaram na redução média de duas paradas de máquinas para nenhuma nos três meses de implementação analisadas. Como cada parada gerava uma perda de aproximadamente 500 kg de produtos, com a aplicação do projeto houve uma redução para zero desperdícios durante e pós a aplicação.

Palavras chaves: Melhoria contínua, PDCA, padronização.

Abstract:

The reduction of waste in manufacturing has been a topic that has been increasingly studied by industry professionals and is fundamental in taking over large and small companies. To seek this optimization and reduce waste, process improvements must be sought throughout its production chain, with no intention of reducing losses, increasing profits, and ensuring greater market protection. This work aims to analyze and apply the PDCA method (Plan, Do, Check and Act) in meat processors, focusing on reducing product waste and recovery hours in a frozen food supervision IQF (Individually Quick Frozen). The main results, we highlight the identification of the root causes that increased the waste of products, the proposal and implementation of improvement and standardization actions, such as which resulted in the average reduction of two machine stoppages to none in the three months of implementation analyzed. As each stop generated a loss of approximately 500 kg of products, with a project application or a reduction to zero waste during and after application

Keywords: Continuous improvement, PDCA, standardization

1 Introdução

A galinicultura ou (*Gallus gallus domesticus L.*), ou avicultura, teve seu início no Brasil por meio de produtores familiares. Toda a criação era voltada somente para o consumo familiar e o excedente servia para a comercialização. A avicultura comercial começou a se expandir com o surgimento da produção pela iniciativa privada na região Sudeste antes da década de 1930, a qual somente se consolidou na década de 1990, com o início da operação de empresas especializadas no processo de produção dessas aves (ZEN et al., 2014).

Aves apresentam um grande valor econômico e social para o Brasil, principalmente para carne e ovos. No ano de 1990, o país estava na quinta colocação como mercado mundial quando considerada a produção de carne de frango. Com passar dos anos e com avanço da população o mercado brasileiro passou por transformações chegando a ocupar o posto de terceiro maior mercado mundial de carne de frango (quando considerada produção em toneladas) conforme a Figura 1 (ABPA, 2020).

Figura 1 - Mercado Mundial de Carne de Frango (Mil Ton).



Fonte: ABPA (2020).

Além do aspecto econômico, o aspecto social da avicultura, contribui significativamente para um avanço da qualidade alimentar dos brasileiros, especialmente pelo maior consumo de proteína devido ao aumento considerável do consumo de carne, frango e ovos. Outro grande aspecto social promovido por essa atividade agropecuária é a geração de empregos, pelo motivo da grande demanda gerada por mão de obra para atender ao crescente mercado consumidor (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2019).

O aumento da produção para satisfazer as crescentes demandas de consumo pode ocorrer de duas formas: aumento da produtividade (e redução das perdas) ou expansão das áreas produtivas. A expansão das áreas produtivas pode gerar fortes impactos ambientais, seja no aumento das áreas necessárias para a produção de galináceos e de seus insumos - rações entre outros -, seja pelo aumento do consumo de água, recurso natural que cada dia se torna mais precioso. Sendo assim, o aumento da produtividade acompanhado pela redução das perdas parece ser o meio mais viável e com menor impacto ambiental para o aumento da produção. Uma forma de se obter ganhos constantes de produtividade e redução de desperdícios é pela busca da melhoria contínua, que tem dentre os seus principais métodos o *Plan, Do, Check, e Act* (WERKEMA, 2014).

Segundo Werkema (2014), o ciclo do PDCA é um método gerencial de tomada de decisão para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Assim, tem o intuito de promover uma melhoria contínua através de quatro etapas, *Plan, Do, Check* e *Act*. A primeira etapa de planejamento (*Plan*) consiste no estabelecimento de metas sobre os fins e na definição das ações que deverão ser executadas dentro do processo. Na etapa seguinte, a execução (*Do*), consiste no treinamento nas tarefas estabelecidas no plano de ação, na execução dessas tarefas, coletas de dados que serão utilizados na etapa seguinte. Na próxima etapa (*Check*) é feita a confirmação da efetividade das ações do plano de ação. Por fim a fase de implementação (*Act*), consiste em adotar como padrão as ações que tiveram ações positivas, ou seja, as ações cuja implementação permitirá o alcance da meta (WERKEMA, 2014).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é aplicar a metodologia de melhoria contínua PDCA, a fim de reduzir as perdas de produtos no processo de congelamento de frangos pelo *Individually Quick Frozen (IQF)*. Esse processo é responsável pelo congelamento rápido de produtos na empresa estudada, sendo considerado apenas as linhas referentes a produção de coxas e sobrecoxas. Durante o processo de congelamento, acontece um “travamento” de produtos no maquinário responsável, ou seja, diversas peças se acumulam e impedem o funcionamento correto dos equipamentos. Quando ocorre essa situação, a máquina trava e os produtos precisam ser retirados para que ela volte a funcionar, sendo que esses produtos, por

terem contato com corpos estranhos acabam por se contaminar e precisam ser descartados. Essa perda de produtos é de aproximadamente 500 kg por parada. Durante o ano de 2020 foram contabilizadas 18 paradas por essa causa, sendo estimada a perda de cerca de 9 toneladas de alimentos.

2 Fundamentação teórica

2.1 Ciclo PDCA

O método de gestão conhecido como Ciclo de Shewhart, Ciclo da Qualidade, Ciclo de Deming ou chamada por muitos de Ciclo PDCA tem como objetivo o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, tendo muita utilidade para solução de problemas industriais. Poucos métodos se mostram eficazes para busca do aperfeiçoamento quanto busca-se melhoria contínua, sabendo que ela conduz ações sistemáticas acelerando o ganho de resultados e tendo por finalidade garantir a sobrevivência e o crescimento da organização (QUINQUIOLO, 2002).

O método foi desenvolvido por Walter A. Shewhart em meados da década de 1930 e consagrado por Willian Edwards Deming, a partir da década de 1950, na qual passou-se a ser utilizada com maior frequência nas empresas japonesas para aumento de qualidade em seus processos (WERKEMA, 2014).

Segundo Werkema (2014), existem dois tipos de PDCA: melhoria e os de padronização. O primeiro ciclo PDCA, baseia-se na melhoria contínua para solução de problemas, possibilitando que as diretrizes estruturadas no planejamento estratégico sejam viabilizadas na organização. Este ciclo é ininterrupto, porque a partir do que foi aprendido na aplicação do ciclo, é possível começar outro, em uma tentativa mais complexa, e assim, sucessivamente.

Em outras palavras, representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Na implementação do método, é preciso empregar a utilização de ferramentas analíticas, o processamento e a disposição das informações para condução das etapas do PDCA. Quanto mais informações forem agregadas ao método, maiores serão as chances de alcançar a meta. A estrutura do método é constituída por quatro etapas: *Plan, Do, Check e Act* (WERKEMA, 2014).

No planejamento (*Plan*) define-se os objetivos e metas, ocorrendo também a decisão dos procedimentos a serem utilizados a fim de que os resultados sejam alcançados. Também nessa etapa são definidos os itens de controle e as ferramentas da qualidade.

Algumas ferramentas como, Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, 5 porquês, *Brainstorm* e 5W2H, são utilizadas para elevar a criticidade da tomada de decisão (PEREIRA, 2012).

Na etapa de execução (*Do*), consiste na atuação de acordo com o plano de ação, em que devem ser coletados dados que serão utilizados na fase seguinte, para verificação da efetividade e impactos no processo. Durante essa prática todas as ações e resultados devem ser registrados para alimentar a próxima etapa do ciclo (CAMARGO, 2011).

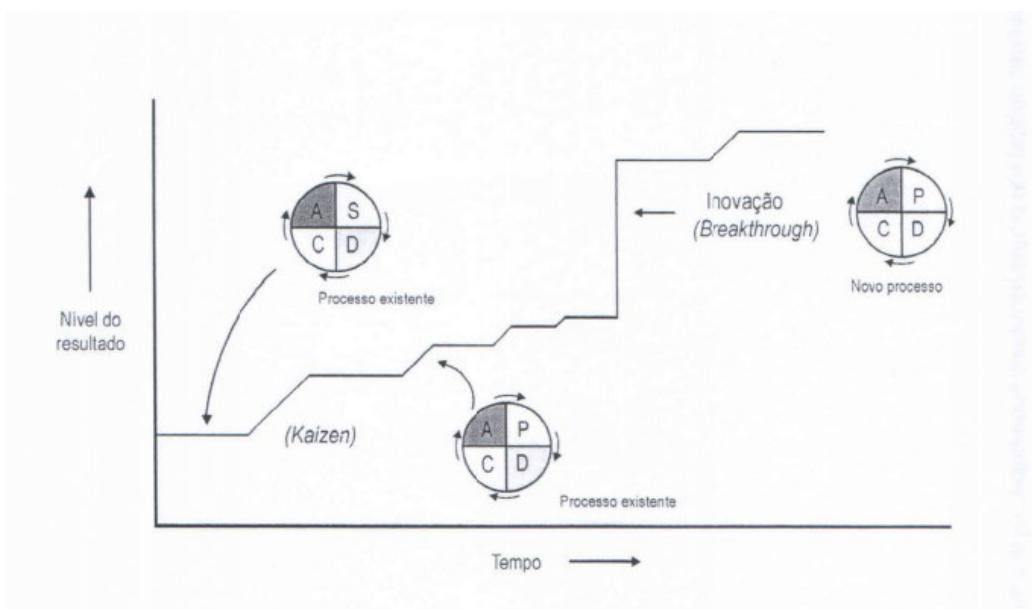
Já na etapa é a verificação (*Check*), são comparados os resultados com a meta estabelecida no plano de ação. Essa análise tem como finalidade detectar desvios, e consolidação dos objetivos atribuídos ao processo estudado (CAMARGO, 2011).

Por fim, a etapa de agir (*Act*), tem a finalidade de “padronizar”, ou seja, validar o padrão como o ideal para as expectativas da organização. Trata-se do desenvolvimento de um novo padrão no processo ou alterações do padrão já existente. É importante que qualquer alteração que ocorra, deve-se advir treinamentos com a equipe e a verificação do cumprimento dos novos padrões (CAMARGO, 2011).

Segundo Lima (2006), o ciclo PDCA padroniza as informações do controle da qualidade evitando erros nas análises e tornando as informações mais simples de se entender. Outra funcionalidade do ciclo PDCA, é facilitar a transição para o estilo de administração voltada para melhoria contínua. Para Silva (2006), a metodologia de PDCA sinaliza para que as metas delineadas sejam alcançadas.

Já o segundo tipo de ciclo PDCA, utilizado para padronização das metas, é empregado quando a meta definida já foi alcançada e, para seguir o padrão ao retornar a fase de planejamento (*Plan*), este é feito de forma que sejam determinadas faixas coerentes de valores (nível de controle) como meta, ou seja, é determinado um padrão para o item de controle, ajustando um limite superior e limite inferior com relação ao que irá ser mensurado. Para tal é fundamental o gerenciamento da rotina, ou seja, que se siga um padrão (*Standard*) de trabalho, com a fundamentação e cumprimento de um Procedimento Operacional Padrão (POP). Daí esta metodologia ser conhecida como ciclo SDCA (*Standard, Do, Check e Act*). A Figura 2 demonstra a relação dos dois ciclos.

Figura 2 – SDCA e PDCA Conceituo de melhoria contínua



Fonte: CAMPOS (2002).

Diversas ferramentas de gestão auxiliam a execução do PDCA, sendo destacadas o diagrama de causa e efeito e o mapa de processos, que foram utilizadas para realização do presente trabalho.

2.1.1 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta utilizada para visualizar a relação existente entre o resultado de um processo (“efeito”) e os diversos fatores (“causas”) que podem impactar o resultado. No ciclo PDCA, normalmente o resultado que está em análise é o problema que se quer eliminar, então a ferramenta é utilizada para levantar possíveis causas e seu relacionamento com o problema. O diagrama de causa e efeito ou comumente chamado de Ishikawa, trata-se de um instrumento para aumentar e expandir as informações sobre o problema, e aumentar a possibilidade de conhecer suas principais causas, e assim atuar sobre elas de modo a eliminar ou mitigar seus impactos negativos (Figura 3). Essa abertura do campo de visão deve ser a mais abrangente possível, e deve, portanto, envolver um grupo de colaboradores que tem um profundo conhecimento sobre o processo e o problema (ROTONDARO, 2006).

O número de causas a serem debatidas pode ser muito grande podendo ser divididas em categorias ou famílias de causas para facilitar a linha de raciocínio. Segundo Campos (1999), as áreas das causas a serem estudadas se atrela a metodologia 6M, sendo esses seis tópicos para

destrinchar as análises, sendo esses: Meio ambiente, medidas, métodos, materiais, máquinas e mão de obra. Conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: CAMPOS, (1999).

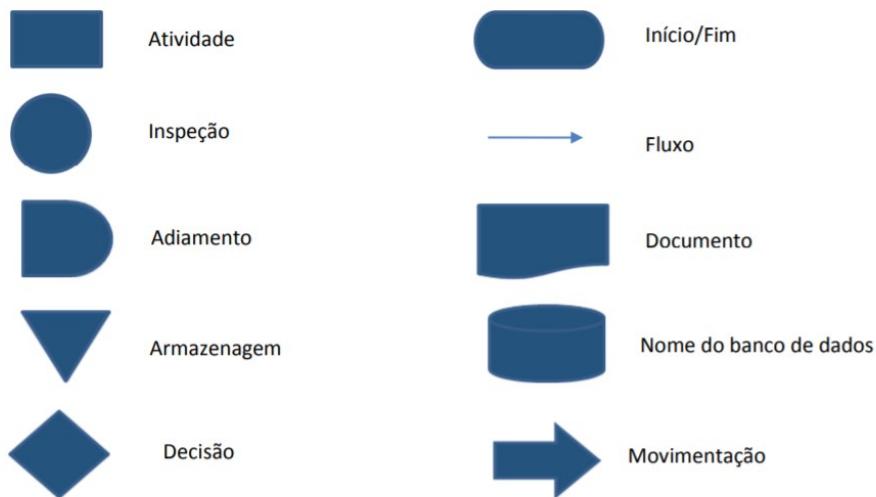
2.1.2 Mapa de processo

Segundo Rotondaro et al.(2002) o mapeamento de processos é uma técnica em que se desenha, em um diagrama, um processo ou setor de uma organização com a finalidade de analisar esse processo.

Para Slack et al. (2008), o mapeamento, modelagem ou fotografia do processo envolve descrever as atividades que o compõem, relacionando as atividades entre si. Barbará (2011) conclui que a modelagem de processos é a identificação e seu mapeamento, principalmente dos processos-chave das organizações, com o objetivo de integrá-los de modo que funcionem de forma harmônica, objetiva e eficiente.

O mapeamento de processos pode ser representado por um fluxograma onde se representa suas sequências de atividades ou passos, em uma ordem cronológica de ocorrências, e se desenha de forma padrão cada uma dessas etapas, através, por exemplo, dos símbolos representados na Figura 4.

Figura 4 – Símbolos padrões para fluxogramas de processos



Fonte: Damélio (2011).

2.2 Mercado de proteína galináceo

O aumento do consumo no mercado de aves tem feito dela a proteína que mais cresceu nos últimos 10 anos. Seu acréscimo anual fica em média 4%, enquanto o restante do mercado cresce 2,5% ao ano. A carne de frango, que deve se tornar a proteína mais consumida no mundo, já é a principal preferência dos consumidores na América Latina, incluindo os brasileiros. Com base nesse contexto, o Brasil vem se destacando como sendo um dos maiores produtores e exportadores do produto (EMBRAPA, 2019) conforme destacado na Figura 5, e deve-se preparar para corresponder às expectativas do mercado consumidor, em especial o ramo industrial, que vem automatizando seus processos em busca de maiores níveis de produtividade e eficiência (ABPA, 2020).

Figura 5 - Exportação de carne de frango em 2020.



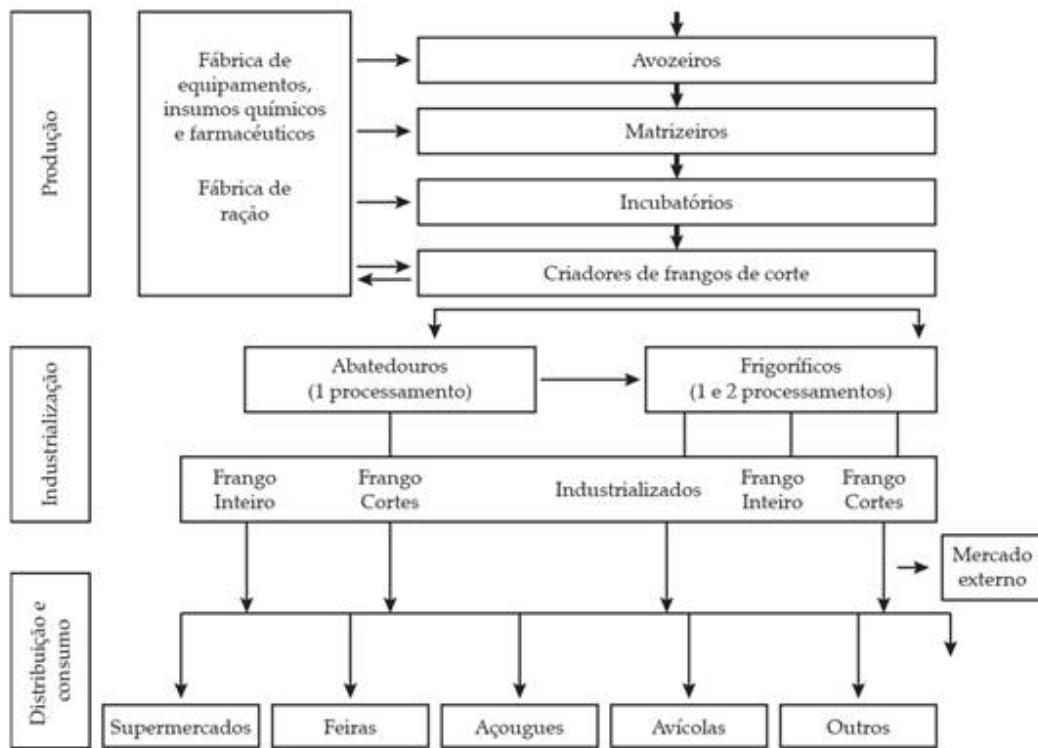
Fonte: USDA/ABPA

Fonte: ABPA (2020).

Conforme os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA,2018), no ano de 2017 a produção brasileira de carne de frango foi de 13,5 milhões de toneladas, mantendo o País nas posições de grande produtor e exportador de carne de frango. No somatório de frangos produzidos pelo País no ano de 2017, 66,9% tiveram destino ao consumo interno e 33,1%, para o consumo externo. O mercado *per capita* em 2017, foi de 42,07 Kg/ano e volume total exportado foi de 4,3 milhões para mais de 150 países, com percentual de quase 40% no mercado global. O segmento avícola industrial gera mais de 5 milhões de empregos, direta e indiretamente, ou seja, aproximadamente 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Este segmento é caracterizado por produtores integrados, empresas beneficiadoras e empresas ligadas ao mercado externo, o que sinaliza sua importância para o País (ABPA,2018).

Segundo Violá e Triches (2013) e Silva e Saes (2005) , o segmento produtivo de frango é caracterizado por operações que podem ser fragmentadas em três grandes setores: produção de insumos; industrialização e comercialização; distribuição (Figura 6).

Figura 6 - Cadeia produtiva de frangos



Fonte: Adaptado de Mendes (2007) e Violá e Triches (2013).

O primeiro setor se refere a produção de insumos, no qual esse estágio de produção de insumos integra avozeiros, matrizeiros, incubatório e aviários. Os avozeiros trazem os ovos das

linhagens avós que criam as matrizes, nos matrizeiros, no qual nasceram os pintinhos comerciais. A incubação dos ovos das matrizes é realizada nos incubatórios. Os pintinhos recém-nascidos são levados aos criadores de frangos, a maior parte, de empresas integradoras ou cooperativas (SILVA e SAES, 2005). Nesta conexão estão as unidades de sanidade, nutrição, genética e equipamentos, principais fornecedores de insumos e principais conectores inovadores da cadeia.

O segundo setor faz referência com a industrialização. Realizada por uma agroindústria ou frigorífico. Começa a partir do abate do frango, com idade média de 42 dias, que, após abatido, será vendido inteiro, em partes, ou, ainda, processado como pratos rápidos ou embutidos, o que incorpora valor ao seu preço e permite um processamento diferenciado do produto (SILVA e SAES, 2005). Neste segmento, alocam-se as agroindústrias, que recebem as inovações produzidas por essas que fazem parte da etapa da produção.

E por fim, no terceiro setor, a comercialização e distribuição, caracteriza-se por unidades atacadistas, redes de supermercados, açougue, varejistas e mercado internacional (VIOLÁ; TRICHES, 2013).

2.2.1 Congelamento de produtos

Segundo Fellows (2006) e Ordóñez Pereda (2005), congelamento de produtos é a atividade na qual a temperatura de um alimento é diminuída abaixo do seu ponto de congelamento sofrendo uma mudança no seu estado, dessa forma, criando cristais de gelo ao seu redor. Essa configuração é alcançada através da conciliação de baixas temperaturas, da diminuição da água e, em alguns alimentos, por branqueamento. Geralmente nos alimentos o congelamento se dá a temperaturas inferiores a 0°C. Tendo em vista a conservação a longo prazo dos alimentos, majoritariamente são congelados e mantidos a - 18°C.

Essa ação permite alongar a vida útil dos alimentos frescos ou processados durante longos períodos sem afetar suas características nutritivas e organolépticas, conforme abordado por Ordóñez (2005) em seu artigo Oefeito conservador do frio baseia-se na inibição total ou parcial dos principais agentes responsáveis pela alteração dos alimentos: o crescimento e a atividade dos microrganismos, as atividades metabólicas dos tecidos animais e vegetais após o sacrifício e a colheita, as enzimas e as reações químicas. Um processo de congelamento muito utilizado em grandes empresas é *Individually Quick Frozen* (IQF), processo que necessita do congelamento do produto com rapidez, o que faz com que pequenos cristais de gelo se propaguem dentro do produto. Em processos de congelamento mais lentos, formam-se cristais

maiores, e acabam por danificar a célula e o tecido do produto. Esse é o conceito do IQF, alimentos e produtos que são congelados por meios mais rápidos e conduzem-se a ser menos danificados quando são descongelados.

Cristais de gelo maiores deterioram as paredes das células e reduz a qualidade dos alimentos, assim o processo do IQF, não permite que ocorra essa formação de cristais maiores no produto. A cristalização do gelo ocorre, entre - 1°C a -4°C, as máquinas do IQF, realizam o congelamento do conteúdo de forma rápida, garantindo o congelamento do alimento, não tendo a possibilidade de desenvolver cristais de gelo dentro do conteúdo, mantendo assim a qualidade do produto (ORDÓÑEZ PEREDA, 2005).

3 Metodologia

O presente trabalho pode ser considerado aplicado e descritivo, sendo utilizado o método pesquisa-ação, o qual se apoia no levantamento de dados para estudar as hipóteses ou responder questões referentes aos acontecimentos atuais.

A pesquisa-ação tem um significado genérico, que aborda muitas formas de pesquisa orientada à ação e é inclinada a uma diversidade na teoria e na prática entre os usuários e os pesquisadores desse método, abordando diversos leques de opções para os eventuais pesquisadores se enquadrando para suas questões de pesquisas (COUGHLAN, 2002).

Esse método é um formato de pesquisa social de raiz empírica a qual é designada e realizada em estreita associação com uma ação ou com a solução de uma questão coletiva e no qual os participantes e os pesquisadores da situação do problema estão relacionados da forma cooperativa ou participativa (THIOLLENT, 2007).

Bryman (1989) aborda que pesquisa ação é uma forma da pesquisa social direcionada na qual o pesquisador e o cliente ajudam no desenvolvimento de uma forma para a resolução de um problema, por meio do qual as descobertas irão ajudar para a base de conhecimento em um particular de um meio empírico.

Na pesquisa ação o termo pesquisa significa a construção do conhecimento e o termo ação significa uma mudança intencional de uma realidade, sendo que a construção de conhecimento que norteia a prática, com a mudança de uma dada realidade. Nesse método de pesquisa a construção do conhecimento e a realidade é simultaneamente modificada, cada um ocorrendo devido ao outro (OQUIST, 1978).

Nota-se que esse método de pesquisa diminui a distância entre teoria, pesquisa e prática nas empresas, colocando literalmente o pesquisador no problema em estudo, enquanto as pesquisas investigatórias o pesquisador/ator não tem um papel fundamental. Os dados primários foram coletados por meio de registros da empresa em questão, do acompanhamento das atividades e realização de *brainstorms*. Já os dados secundários por meio de documentos e das referências bibliográficas.

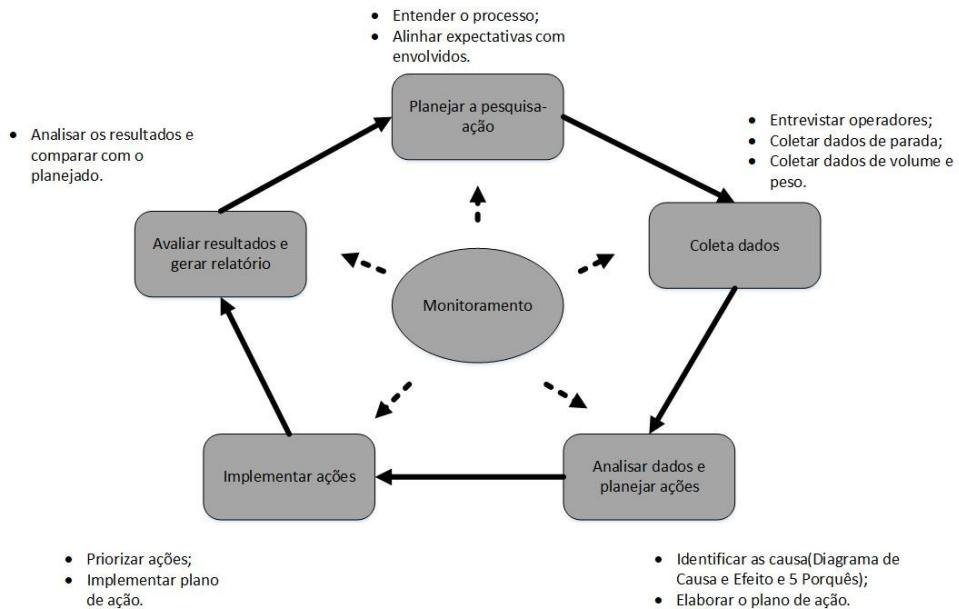
3.1 Percurso metodológico

A princípio foi executada uma pesquisa bibliográfica sobre os principais temas do presente projeto: PDCA, ferramentas de qualidade e mercado de proteína galináceo.

Em um segundo momento foram coletados dados da empresa estudada a respeito de projetos relacionados à metodologia PDCA. Em posse desses dados, foi possível aplicar a metodologia e encontrar soluções para a problemática apresentada (Figura 7).

Por último, após uma relação de dados e sendo possível confrontá-los com uma pesquisa de campo com funcionários envolvidos no processo, foi possível identificar as causas raízes e executar um plano de ação que foi aplicado na empresa.

Figura 7: Estrutura para condução da pesquisa e ação



Fonte: Adaptado de Brown (2001)

A parte de planejar a pesquisa-ação, foi através de um *brainstorm* com os envolvidos no processo, foi possível entender a problemática que deveria ser trabalhada e quais as soluções

que deveriam ser conquistadas. Na fase de coleta de dados com base no planejado da etapa anterior, através de ações direcionadas, foram coletadas as informações necessárias para que na etapa posterior, fosse possível executar as análises. Na etapa de análises foi possível identificar possíveis causas do problema que estava sendo trabalhado e por meio de testes foi possível elaborar planos de ações que na etapa de implementações foram executadas. E por fim, na fase de avaliar resultados, foi comparado o resultado obtido com o esperado antes da execução do projeto, obtendo um resultado satisfatório.

4 Resultados

4.1 Descrição da empresa e processo

Este trabalho estuda uma organização do ramo industrial, mais especificamente um abatedouro de aves, cuja produção abrange desde a criação de animais, processamento, distribuição e venda de alimentos. Ela se encontra no mercado há mais de 80 anos com aquisições durante toda sua história, apresentando uma grande diversidade de produtos e marcas, já que ao longo de sua trajetória buscou adequar seus processos e produtos aos diferentes perfis e hábitos dos consumidores.

A problemática estudada no projeto consiste em uma melhoria dentro do processo de uma supervisão de produtos congelados, chamada IQF “*Individually Quick Frozen*”. Os principais produtos trabalhados nessa supervisão são coxas e sobrecoxas. Esses produtos, após um processo de desmontagem do frango na etapa de cortes, são separados para o congelamento na IQF. O processo de congelamento constitui-se nessas peças de carne adentrarem a um maquinário denominado *flat freezer*, o qual possui temperatura, trajeto, umidade e ritmo controlado, de modo a realizar o processo de congelamento.

Figura 8 - Esteiras com produtos entrando no *flat freezer*



Fonte: Autoria Própria.

Dentro do *flat freezer*, as coxas e sobrecoxas são expostas a baixas temperaturas que chegam a -35° C, com intuito dos produtos atingirem um congelamento na temperatura de -8° C. A problemática em questão acontece durante o processo de congelamento, pois no interior da máquina ocorre um “travamento” dos produtos, fazendo com que os operadores tenham que parar a máquina, retirar e descartar os produtos travados, ocasionando um desperdício de matéria prima e tempo, pois por razões sanitárias o produto retirado deve ser descartado. Além do desperdício de matéria prima, o processo para retirada demanda tempo e mão-de-obra para executar essa função.

Antes do processo de congelamento, inicialmente o frango é recebido e encaminhado para pendura, no qual acontece o atordoamento e na sequência é realizado o abate. Após o abate acontece um processo de escaldagem e depenagem, em que são retiradas todas as impurezas, e após esse processo são retirados os pés. Na etapa seguinte o produto é encaminhado para sala de cortes onde é desmembrado, assim chegando até ao processo de IQF..

4.2 Etapa de planejamento

O estudo desse projeto acontece em uma área fabril dentro do setor de congelados, na supervisão de IQF na linha de coxa e sobrecoxa. O processo dessa linha é segmentado em cinco etapas, conforme apresentadas na figura 9 e descritas a seguir.

Posicionar corte na esteira: É o processo no qual o operador ajusta os cortes de coxa e sobrecoxa na esteira, antes desses entrarem dentro da máquina *flat freezer*, no qual serão congeladas.

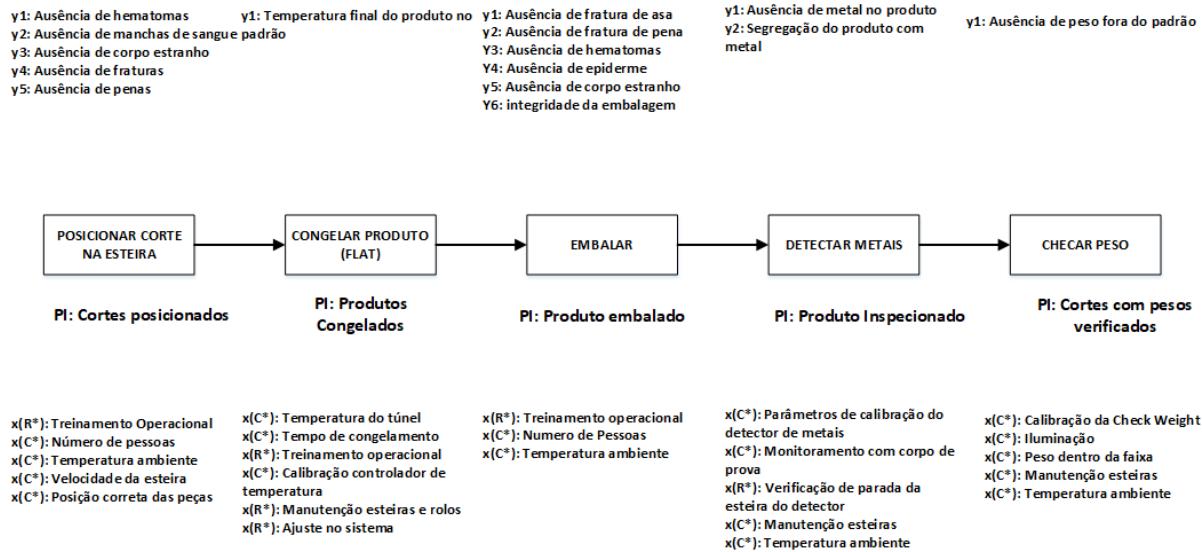
Congelar Produto: Após os ajustes de corte de coxa e sobrecoxa a esteira direciona os produtos para o *flat freezer*, onde acontecerá o congelamento.

Embalar: Os produtos congelados seguem para o processo no qual serão embalados.

Detectar Metais: Em seguida, passam pelo detector de metais onde são inspecionados para checar alguma não conformidade ou a presença de algum corpo estranho.

Checkar peso: É verificado se os produtos estão dentro dos limites de controle de peso aceitáveis.

Figura 9 - Mapa de Processo



Fonte: Autoria própria.

Os parâmetros do mapa de processo significam:

Parâmetro de produto/serviço final (Y): caracteriza o produto/serviço no estágio final.

Parâmetro de produto/serviço em processo (y): caracteriza o produto/serviço nos estágios intermediários do processo.

Parâmetro de processo (X): considerado uma entrada da etapa do processo que pode afetar o resultado, ou seja, o desempenho do produto/serviço que está sendo produzido.

Classificação do parâmetro de processo (x): classificar cada variável como controlável ou ruído. Montando então o Mapa de Processos por completo.

Durante o ano de 2020 foi constada uma excessiva perda de produtos e horas de trabalho na esteira de *crush flat freezer*, durante o travamento de produtos no processo. A Figura 10 traz um histograma do histórico de emperramentos datados pela supervisão.

Figura 10 - Gráfico de recorrência de travamento



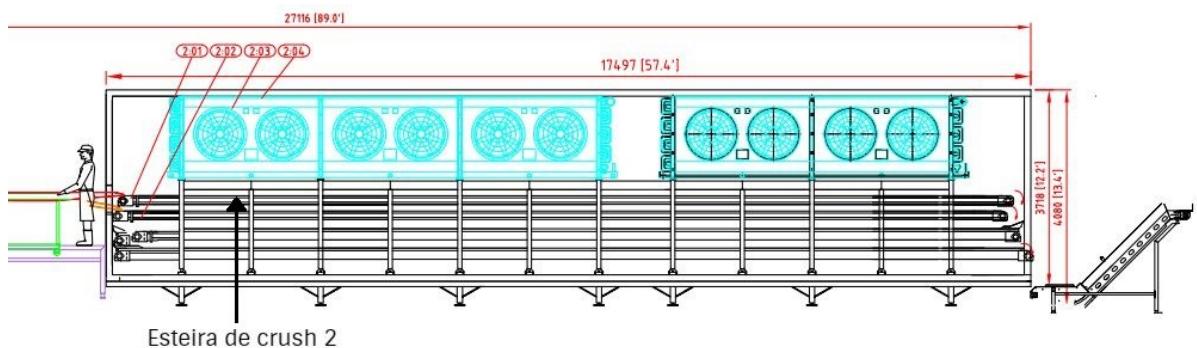
Fonte: Autoria própria.

As datas da Figura 10 foram retiradas de dois documentos, o controle de entradas da máquina, e das permissões de trabalho. Para entender melhor a problemática, foi realizado uma entrevista com os colaboradores que estavam diretamente ligados com o processo de congelamentos. A forma para selecionar os colaboradores para a entrevista foi identificar quais tinham conhecimento desse processo. Olhando, a partir dos dados de controle de entrada da máquina, foram identificados dez colaboradores que entraram na máquina para fazer a reabilitação do processo, sendo dois operadores do primeiro turno e oito operadores do segundo turno.

Nas entrevistas com os funcionários foram abordados dois temas: o primeiro era em qual local da esteira acontecia o travamento do processo, e o segundo, em qual linha era mais recorrente, além disso foi aberto uma observação para os colaboradores sinalizarem mais algum possível ponto para ser analisado.

Após as entrevistas, verificou-se que todos os operadores afirmaram que o local onde acontecia o travamento era na “esteira de crush 2” (figura 11), e a linha de produto que ocorria esse travamento era a linha da coxa.

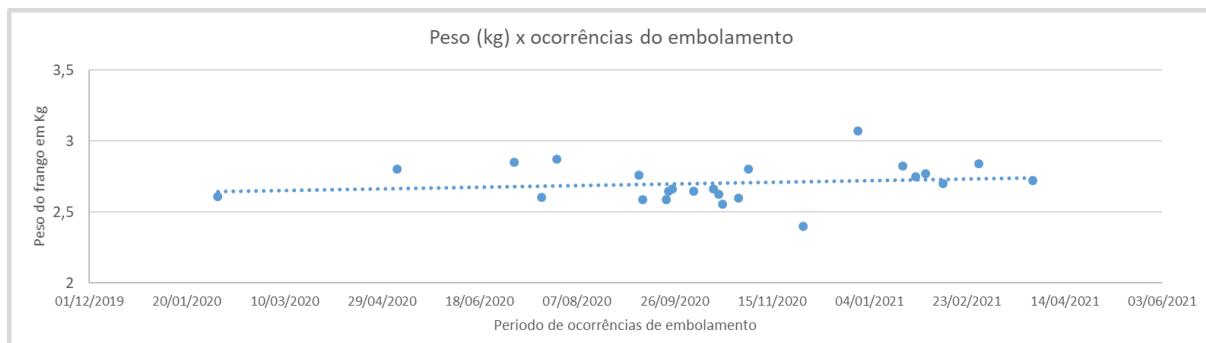
Figura 11 – *flat freezer*



Fonte: SKAGINN HF (2018).

Outra informação relevante disponibilizada pela supervisão era o conhecimento do peso do animal durante o processo. Com base nessas informações foi levantada a hipótese de que um fator determinante para esse processo poderia ser o peso do frango. Logo, essa informação foi relacionada com as ocorrências de travamento, em um gráfico de dispersão, apresentado na Figura 12. Ressalta-se que apenas foram considerados os dias em que houve travamento.

Figura 12 - Gráfico peso x ocorrências do travamento



Fonte: Autoria própria.

A Figura 12 evidencia que a maior parte das não conformidades aconteceram para frangos com peso acima de 2,5 kg. Em dias de não travamento essa média era inferior a 2,5 kg.

Após o levantamento dos dados foi realizado uma reunião com os funcionários envolvidos no processo, a fim de se levantar as possíveis causas através de um *brainstorm*, e a utilização da ferramenta diagrama de causa e efeito. Seguidamente a reunião, o resultado obtido foi o conforme o diagrama da Figura 13.

O problema levantado para execução do diagrama foi a perda de produtos e horas de trabalho na esteira de crush *flat freezer* durante o emperramento de produtos no processo, e

segundo a metodologia dos 6M's para o preenchimento do diagrama, foi obtido possíveis causas para os tópicos de matéria prima, máquina, medida, método e mão-de-obra.

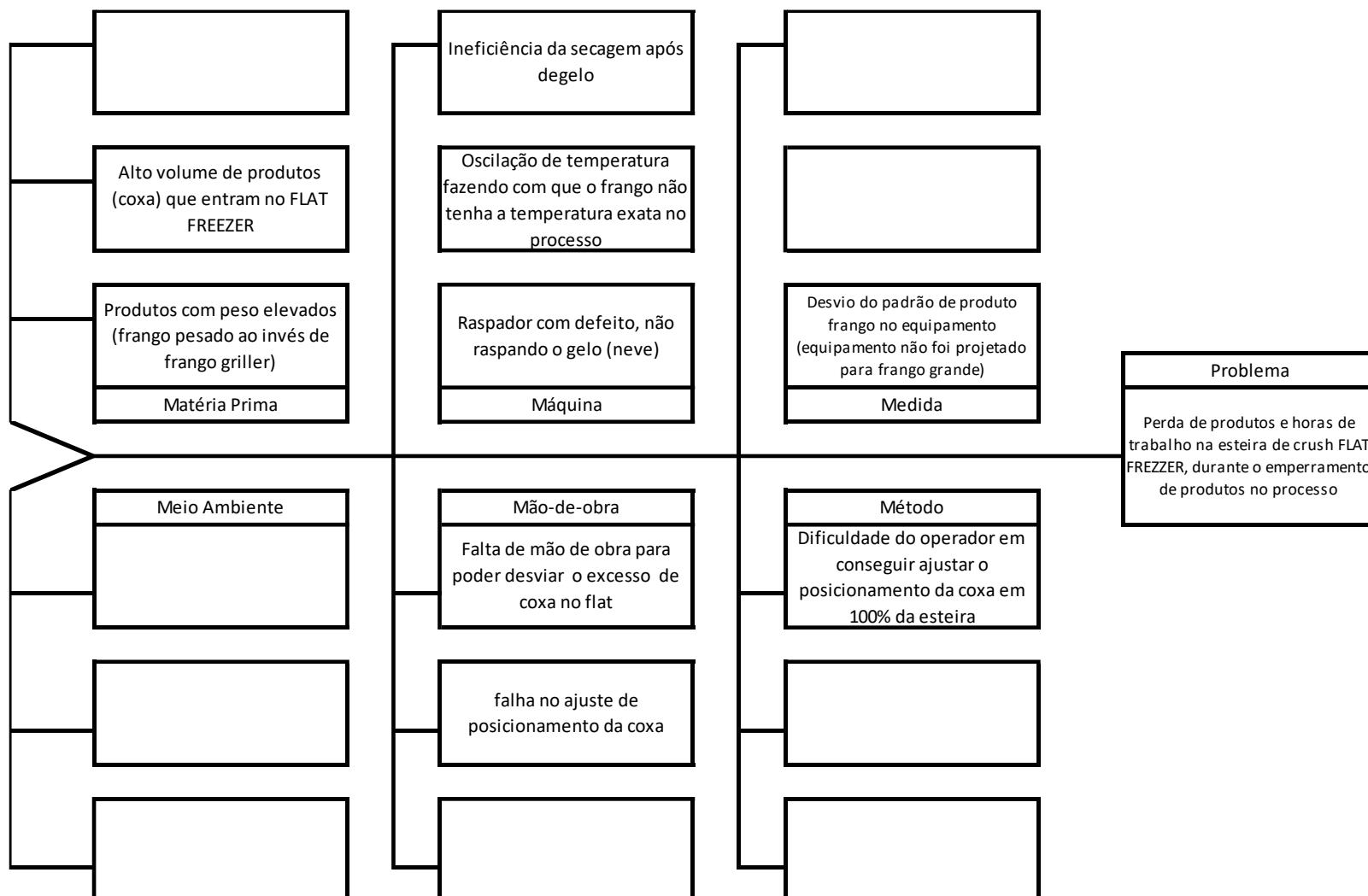
Com relação ao a Matéria Prima, foram analisadas duas possíveis causas. A primeira foi “Alto volume de produtos (Coxa) que entram no *flat*”. O motivo dessa causa entrar no diagrama foi pelo fato de um funcionário levantar a informação que posteriormente foi confirmada sobre o aumento da produção comparado a anos anteriores. A segunda causa foi “Produtos com peso elevados (Frango pesado ao invés de frango *griller*)”. O motivo dessa causa foi comparar o peso atual de cada frango que entrava no processo com o modelo de frango que a supervisão havia programado.

Para Máquina, foram levantadas três possíveis causas. A primeira causa foi “Ineficiência da secagem após degelo, fazendo com que tenha camadas de (gelo) dificultando a passagem de frango. O motivo dessa causa foi pelo fato de um funcionário levantar essa hipótese podendo haver a possibilidade da ineficiência dessa etapa do processo. A segunda causa foi “oscilação da temperatura fazendo com que o frango não tenha a temperatura exata no processo. O levantamento dessa causa se deu pela possibilidade de ter uma oscilação de temperatura na máquina. Por fim a última causa desse tópico foi “Raspador com defeito, não raspando o gelo presente nas esteiras”. O motivo dessa causa se deu pelo fato da possibilidade da ineficiência desse processo, sabendo que, esse processo tem relação direta com a primeira causa citada nesse tópico, a ineficiência da secagem.

Em medida foi levantada apenas uma causa, que foi o “desvio do padrão de produto frango no equipamento (equipamento não foi projetado para frango grande) ”. O motivo dessa causa se relaciona com a primeira citada no tópico de matéria prima, que é a questão de o maquinário ter parâmetros diferente para o atual utilizado.

Já no Método foi levantada apenas uma causa, que foi “dificuldade do operador em conseguir ajustar o posicionamento da coxa em 100% da esteira ”. O motivo dessa causa foi o fato de durante o *brainstorm*, o funcionário citar que alguns operadores podem ter dificuldade na execução dessa tarefa. Por fim, na mão-de-obra, foram atribuídas duas causas. A primeira foi “Falta de mão de obra para poder desviar o excesso de coxa no *flat*”. O motivo dessa causa foi o fato de ser observado que o procedimento de ajuste de frango na esteira, tinha um número inferior de pessoas com relação a quantidade exigida no padrão. Por fim a última causa dessa seção foi a “falha no ajuste de posicionamento da coxa”. O gerador dessa causa foi o fato de uma falha na execução desse procedimento.

Figura 13 - Diagrama de Causa e Efeito preenchido



Fonte: Autoria própria.

Finalizando a etapa, foi criado uma tabela de priorização, e dispondo dos cinco funcionários que compuseram a equipe do projeto, foi realizado o ordenamento das causas levantadas no diagrama, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Tabela de priorização

Causa Influente	Participantes					
	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4	Operador 5	Total
Produtos com peso elevados	5	5	5	5	3	23
Falha no ajuste de posicionamento da coxa	3	5	5	5	5	23
Desvio do padrão de produto frango no equipamento	5	5	1	5	3	19
Falta de mão e obra para poder desviar o excesso de coxa no <i>flat</i>	5	5	3	3	3	19
Alto volume de produtos (coxa), que entram no <i>flat</i>	5	5	3	3	3	19
Oscilação de temperatura fazendo que o frango não tenha a temperatura exata no processo	3	3	3	3	5	17
Ineficiência após degelo	3	3	3	1	5	15
Raspador com defeito, não raspando o gelo	1	1	1	5	3	11
Dificuldade do operador em conseguir ajustar o posicionamento da coxa em 100% da esteira	1	1	1	3	3	9

Fonte: Autoria própria.

A priorização foi feita seguindo o seguinte uma classificação numérica de prioridade, sendo:

- 5 – Maior probabilidade de ocorrência;
- 3 – Média probabilidade de ocorrência;
- 1 – Baixa probabilidade de ocorrência.

Dentre as nove causas apontadas no diagrama, as mais votadas pela equipe do projeto foram:

- Produtos com peso elevado (23 pontos);
- Falha no ajuste de posicionamento da coxa (23 pontos);
- Desvio do padrão de produto no equipamento (19 pontos);
- Falta de mão de obra para desviar o excesso de coxa no *flat* (19 pontos);
- Alto Volume de produtos (coxa) que entram no *flat* (19 Pontos).

Para a etapa posterior do projeto, análise da causa raiz, foi utilizado a ferramenta 5 Porquês, e as causas priorizadas para essa análise foram as mais pontuadas. As demais causas com menor pontuação não foram priorizadas, uma vez que a equipe decidiu trabalhar somente com duas nesse projeto, e caso o ciclo PDCA não demonstrasse resultados, o estudo da viabilidade dessas causas poderia ser retomado em um futuro. Segue abaixo a Figura 14 representando a utilização da ferramenta 5 Porquês:

Figura 14 - 5 Porquês

5 PORQUÊS			
Causa 1	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3
Produtos com pesos elevados	Por que ocorreu uma ineficiência no abate	Por que no final de 2020 vieram grandes quantidades de frango de outra unidade produtora	Por que devido ao Covid, houve uma falta na mão de obra na unidade e precisou desviar frangos
Falha no ajuste de posicionamento da coxa	Por que a quantidade atual de pessoas deixa a possibilidade da coxa ir mal posicionada para dentro do <i>flat</i>	Por que a quantidade padrão de pessoas para executar a função, não estava correta	Por que não havia necessidade de alocação de recursos humanos na época

Fonte: Autoria Própria.

Para primeira causa, “Produtos com peso elevados”, através da aplicação da ferramenta foi possível identificar pontos importantes para o projeto, com a utilização do primeiro Porquê, foi identificado uma ineficiência no abate, pois os frangos estavam com peso acima do esperado devido ao atraso do abate, ocasionando uma engorda no animal. Com segundo Porquê, foi identificado o motivo real do atraso do abate, que foi pelo fato de uma outra unidade produtora ter desviado quantidades significativas de frango para empresa estudada, devido a uma grande taxa no indicador de absenteísmo. Por fim, o terceiro porque foi identificado o motivo desse alto absenteísmo que foi por conta de uma quantidade de afastamentos devido ao COVID-19, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2020.

Para segunda causa, “Falha no ajuste de posicionamento da coxa”, através da aplicação da ferramenta foi possível identificar pontos importantes para o projeto, com a utilização do primeiro Porquê, foi identificado que a quantidade de pessoas para executar a função de ajuste de coxa no processo deixava a possibilidade de um produto ir mal posicionado para o *flat* e

consequentemente o produto travava dentro da máquina. Com o segundo Porquê foi identificado que a quantidade de pessoas no processo não era o padrão para executar com eficiência. Com o terceiro porquê foi identificado que com a quantidade que estava sendo trabalhada no período anterior do desvio de frangos vindo da outra unidade era o suficiente, e com o aumento do volume de produção não houve um ajuste na quantidade de pessoas. Fazendo com que o problema da falta de pessoas poderia ser um fator agravante do problema de travamento.

Para confirmar as causas levantadas acima, foram efetuados os seguintes experimentos:

Causa provável 1: Falta de pessoas para execução do processo de ajuste.

Teste: Aumentar a quantidade de pessoas no ajuste de frango para melhorar a alimentação do produto no equipamento, durante um mês (Período abril 2021).

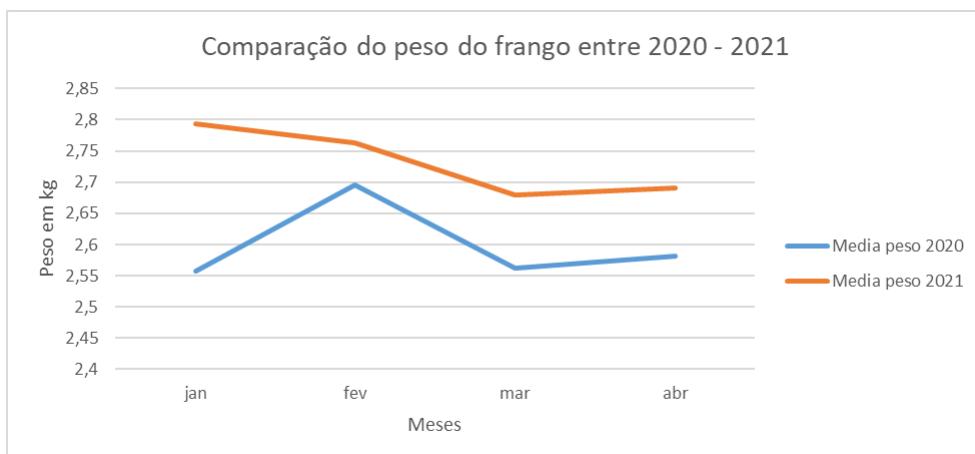
Resultado: Não houve travamento.

Causa provável dois: Aumento do peso do frango.

Teste: Comparar os dados do peso no mesmo período nos anos de 2020 e 2021.

Resultado: Comparando os dados de peso no mesmo período de 2020 e 2021, vê-se um aumento no peso do frango que pode ser demonstrado no gráfico da Figura 15, mostrando um aumento do peso do frango no mesmo período, no primeiro trimestre de 2020 com primeiro trimestre de 2021.

Figura 15 - Comprovação da causa 2



Fonte: Autoria própria.

Identificada a ocorrência das duas causas priorizadas, foi estabelecido algumas soluções para cada uma, ou seja, um plano de ação. Para causa 1, “falha no ajuste de posicionamento” foram propostas duas soluções que influenciavam diretamente na maneira do padrão estabelecido de trabalho. A primeira consiste em adequar o número operadores para executar a

tarefa conforme o padrão correto, para efeito de informação, durante o período em que havia a ocorrência de travamentos nas esteiras a quantidade de pessoas nessa etapa de processo eram dois colaboradores, o primeiro tinha a função de controlar o fluxo de coxa e posicionar as coxas na metade superior da esteira, enquanto, o segundo posicionava as coxas na metade inferior da esteira. Segundo o padrão estabelecido, deveriam ter dois operadores realizando cada etapa do processo, totalizando quatro operadores. Assim, a solução proposta foi realizar um ajuste para o cumprimento do padrão estabelecido, considerando quatro operadores.

Ainda para causa 1, foi proposto outra solução, que consiste em construir um cronograma para auxiliar o supervisor, a focalizar quais funcionários ele deveria analisar com maior proximidade a avaliação de desempenho, afim de, deixar cada funcionário apto na execução de suas funções (a função do supervisor em checar o nível de aptidão de cada funcionário na sua tarefa frequentemente, já era estabelecida pela empresa, a melhora proposta foi direcionar e intensificar esses treinamentos para os operadores dessa etapa do processo até atingirem um nível de excelência).

Para causa 2, “Produtos com peso elevado”, a solução proposta foi realizar um desvio de frangos com sobre peso, com essa pesagem 2,5 kg, pois com essa pesagem ocorre uma possibilidade de travamento da esteira, assim a proposta tem como intuito impedir a entrada de produtos com essa faixa de peso, a fim de evitar forçar a máquina.

As soluções propostas foram condensadas no seguinte plano de ação mostrado no Quadro 1:

Quadro 1 - Plano de ação

CAUSA FUNDAMENTADA	O QUE	RESPONSÁVEL	COMO	ONDE
Falha no ajuste de posicionamento da coxa	Ajustar a quantidade correta de pessoas para executar a função (adicionar dois operadores)	Supervisor	Alocando a quantidade certa de pessoas para executar a função de ajuste	Na esteira de ajuste, antes do produto entrar no <i>flat</i>
	Ajustar o cronograma de <i>check</i> de aptidão	Supervisor	Ajustando o cronograma para auxiliar o supervisor	Na supervisão do IQF 2T
Produtos com peso elevados	Desviar excedente de frango quando apresentarem peso acima de 2,5 kg	Supervisor	Executando desvio de excedente quando ele apresentar pesos elevados, quando houver um reajuste na linha da supervisão do IQF	Na supervisão do IQF 2T

Fonte: Autoria própria.

4.3 Do

Conforme o plano de ação estabelecido na etapa de planejamento do PDCA, três ações ficaram estabelecidas: a primeira ação, ajustar a quantidade de pessoas correta. Nessa etapa foi delegado para o assistente de produção do supervisor executar uma listagem de todos os operadores que estavam aptos para trabalhar naquela função, nessa lista incluindo todos os operadores antigos junto com novos contratados. Assim, durante um mês (data de teste e estabelecida para o plano de ação) o supervisor alocou a quantidade de quatro pessoas para a realização do processo.

A segunda ação, ajustar o cronograma de verificação de aptidão: Após o assistente de produção listar a quantidade de pessoas aptas para realizar aquela função, foi elaborado um cronograma para o supervisor estar checando a aptidão, executando uma conversa/ treinamento com cada operador. Durante a semana o supervisor entraria em contato com os operadores da função de forma individual e realizaria a verificação, essa ação ocorreria durante um mês, a quantidade de pessoas que o supervisor abordaria era de no mínimo 4 operadores por semana.

Por fim a terceira ação, desviar excedente de frangos quando apresentarem peso acima 2,5 kg. Nessa causa duas ações foram idealizadas, a primeira ação seria no desvio desse produto acima do peso para um outro processo em outra supervisão trabalhá-los e aproveitar o produto, ou seja, quando for registrado no abate frangos acima do peso, eles serem desviados para uma outra linha de cortes e não entrando dentro do *flat*. A segunda ação e mais efetiva seria um desvio para outra linha de produtos ainda dentro da supervisão do *IQF*, porém essa linha de produção estaria programada para começar a funcionar apenas no início do próximo ano. Essa linha de produção trabalharia com os produtos coxa e sobrecoxa, a ideia seria de criar um protótipo dessa linha para aliviar a quantidade de produtos que hoje são trabalhados no *flat*, pois futuramente a empresa pretende aumentar a produção e abate de frangos e atualmente o *flat* já trabalha no limite (o indicador desse limite é a quantidades de travamentos que vem acontecendo dentro do *flat*). Portanto a execução da análise de efetividade do desvio para outra linha será estudada em trabalhos futuros.

O Quadro 2 sintetiza as causas encontra e os respectivos planos de ação, assim como seu status, de modo que as duas primeiras atividades foram executadas e a última estava “em andamento” na ocasião da finalização desse documento.

Quadro 2 - Plano de ação executado

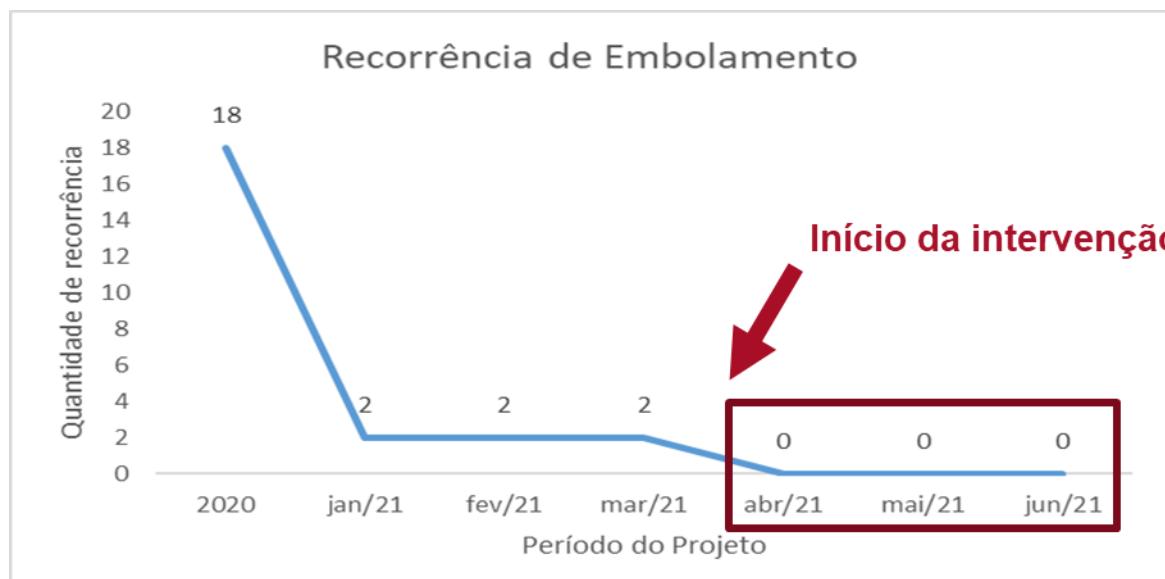
CAUSA FUNDAMENTADA	O QUE	RESPONSÁVEL	COMO	ONDE	Status
Falha no ajuste de posicionamento da coxa	Ajustar a quantidade correta de pessoas para executar a função (adicionar dois operadores)	Supervisor	Alocando a quantidade certa de pessoas para executar a função de ajuste	Na esteira de ajuste, antes do produto entrar no <i>flat</i>	Executado
	Ajustar o cronograma de <i>check</i> de aptidão	Supervisor	Ajustando o cronograma para auxiliar o supervisor	Na supervisão do IQF 2T	Executado
Produtos com peso elevados	Desviar excedente de frango quando apresentarem peso acima de 2,5 kg	Supervisor	Executando desvio de excedente quando ele apresentar pesos elevados, quando houver um reajuste na linha da supervisão do IQF	Na supervisão do IQF 2T	Em andamento

Fonte: Autoria própria.

4.4 Check

Conforme o plano de ação elaborado na etapa de execução do PDCA, dentre as três soluções elaboradas no plano, foi executado duas ações relacionadas a causa “falha no ajuste de posicionamento da coxa”, sendo elas acompanhadas por três meses, obtendo-se resultado representado na Figura 16:

Figura 16 - Gráfico de recorrência de travamento pós projeto



Fonte: Autoria própria.

Pode-se ver que as ações desenvolvidas no plano de ação obtiveram o resultado esperado, pois no período de abril a junho, no qual ocorreu as implantações não houve travamento de produtos. Como já mencionado ainda está pendente a aplicação da solução da causa “produtos com peso elevado”, por disponibilidade de tempo da empresa trabalhada, essa solução poderá ser testada e implantada apenas em períodos futuros, caso seja necessária, após a adequação da supervisão conforme o explicado na etapa de planejamento.

4.5 Act

Durante o período de análise foi atingido o resultado esperado, que era a redução do desperdício de produtos congelados devido ao travamento da esteira de *flat freezer*.

Além dos benéficos financeiros que foram obtidos com o projeto, com as ações implantadas até o momento nenhum produto foi perdido ou descartado no processo, também evitando que funcionários tenham horas de retrabalhos voltadas para cuidar nesse processo.

Portanto, embora os resultados obtidos sejam positivos, ainda se tem oportunidades de melhorias com as ações em andamento, visto que a empresa tem intenção de aumentar a produção e com isso tende-se a necessitar de adequações no processo para o acompanhar o volume de produção.

5 Conclusões

O presente trabalho conseguiu atingir seu objetivo principal que era a redução dos desperdícios de produtos congelados durante o processo de congelamento em uma indústria alimentícia.

A utilização das ferramentas da qualidade foi o principal fator sendo indispensável para execução do PDCA, desde o começo do trabalho com o desenvolvimento do mapa de processos para ter uma ampla visão do processo estudada, o gráfico de Pareto utilizado para priorizar e estratificar o problema, o *brainstorm* em diversas etapas para coletar o máximo de informações com os operadores e demais envolvidos, diagrama de causa e efeito para mapear as possíveis causas e a utilização dos 5 Porquês para identificar a causa raiz, consolidaram plano de ação em busca da resolução do problema.

A implantação de pequenas melhorias e adaptação de padrões de processos, por mais notório que seja, pode gerar resultados esperados, além de contribuir para os resultados da empresa e aumentar o desempenho, evitando custos adicionais durante o processo.

5.1 Limitações e sugestões para estudos futuros

Devido a pandemia de COVID-19 e a limitação de tempo e orçamento, não foram implementadas as demais ações de melhoria propostas e selecionadas. Também foram acompanhados apenas três meses após a intervenção, devendo-se acompanhar um período maior para sua efetiva validação.

Da mesma forma, sugere-se para estudos futuros o desenvolvimento de soluções mecânicas ou de automação que possam executar algumas das atividades realizadas pelos operadores, como a alimentação e organização dos produtos nas esteiras, de modo que o absenteísmo ou outros erros humanos não causem desperdícios e impactos devido ao travamento” no *flat freezer*.

6 Referências

- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2018. Disponível em: <Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2021.
- ABPA 2020 - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual. Disponível em: <<http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>>. Acesso em: 15 de jul. 2021.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. Na América Latina, produção avícola irá crescer quase o dobro da média mundial. Itu-sp: Agribusiness, v. 09, 2019. Disponível em: . Acesso em: 19 abr. 2021.
- BARBARÁ, Saulo. Gestão Por Processos: Fundamentos, Técnicas e Modelos de Implementação. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.
- BARNES, R. M. Estudo de movimentos e de tempos. Tradução da 6^a edição americana. 9^a reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- BROWN, A.; DOWLING, P. Doing research/reading research: a Doing research/reading research mode of interrogation for teaching. Londres: Routledge Falmer, 2001.
- BRYMAN,A.*Research methods and organization studies (contemporary social research)*. Londres: Routledge,1989.
- CAMARGO, Wellington. Controle de qualidade total. Curitiba: Instituto Federal do Paraná; Rede E-TEC Brasil, 2011.
- CAMPOS, V. F. Gerenciamento pelas diretrizes. 3^a Edição. Belo Horizonte: Editora Falconi, 2002
- CAMPOS, V. F.. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 1999.
- COUGHLAN, P.;COUGHLAN, D. Action research for operations management. *International Journal of Operation & Production Management*, v.22, 2,p. 220-240, 2002.
- DAMÉLIO, R. (2011) The Basics of Process Mapping, 2nd Edition, ISBN10:1363273764, CRC Press.
- EMBRAPA. Embrapa suínos e aves: estatísticas. 2019. Disponível em: . Acesso em: 01 abr. 2021.
- FAO. Food and agriculture data: production: live animals. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>> . Acesso em: 15 dez. 2020a.
- FELLOWS, P. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

GOMES, Diogo Rodrigues. **Mapeamento de processos como ferramenta de avaliação de processo produtivo: estudo de caso em uma empresa do pólo de cerâmica de Campos-RJ.** 2009. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Uenf, Campos dos Goytacazes, 2009.

JUNIOR P. J.; SCUCUGLIA R. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)** São Paulo: M. Books, 2011.

KINTSCHNER, Fernando E. **Método de Modelagem de Processos para Apoio ao Desenvolvimento de Software.** Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2003

LIMA, Renata de Almeida - **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística.** Ouro Preto: UFOP, 2006

MENDES, M. F. (2007). **O impacto dos sistemas QAS nas PME portuguesas** (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Minho, Portugal). Disponível: <http://hdl.handle.net/1822/7967>.

OQUIST, P. **The epistemology of action research.** *Acta sociologica*, v. 21, n. 21, p. 143-163, 1978.

ORDÓÑEZ PEREDA, J. A. **Tecnologia de alimentos.** Porto Alegre: ArTmed, 2005.

PRODUÇÃO ANIMAL AVICULTURA. Campinas: **Mundo Agro**, v. 5, n. 54, out. 2011. Disponível em . Acesso em: 2 nov. 2018.

QUINQUIOLO, J. M. **Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva.** Taubaté/SP: Universidade de Taubaté, 2002.

ROTONDARO, Roberto G et al. **Seis Sigma – Estratégia para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços.** Atlas. São Paulo, 2006.

ROTONDARO, Roberto G. et al. **Seis Sigma. Estratégia Gerencial para controle de processos, produtos e serviços.** São Paulo; Atlas, 2002.

SANTOS, O. S.; PEREIRA, J. C. S.; OKANO, M. T. **A implantação da ferramenta de qualidade MASP para melhoria contínua em uma indústria vidreira.** Revista Caleidoscópio, v. 1, n. 4, 2012. Disponível em: . Acesso em 29 abr. 2021

SILVA, C. L. e SAES, M. S. M. **A Questão da Coexistência de Estruturas de Governança na Economia dos Custos de Transação: evidências empíricas na avicultura de corte paranaense.** Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 6, n. 3, 2005b.

- SILVA, Jane Azevedo da; **Apostila de Controle da Qualidade I**. Juiz de Fora: UFJF, 2006. SKAGINN HF Disponível em <<https://www.skaginn3x.com/>> Acesso em 17 março 2021.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Gerenciamento de operações e de processos – princípios e práticas e de impacto estratégico** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- THIOLLENT, M *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2007.
- VIOLÀ, M. e TRICHES, D. **A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiros e mundial de 2002 a 2010** (Texto nº 44), Caxias do Sul, RS, Centro de Ciências Econômicas, Contábeis e Comércio Internacional, Universidade de Caxias do Sul, Instituto de Pesquisas Econômicas e Sociais (IPES) 2013.
- WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ZEN, S.; IGUMA, M. D.; ORTELAN, C. B.; SANTOS, V. H. S.; FELLI, C. B. **Evolução da avicultura no Brasil. Informativo CEPEA**, v. 1, n. 1, p. 1-4, 2014. Disponível em: . Acesso em: 18 mar. 2021.