

REDUÇÃO DE PERDAS EM FRIGORÍFICO DE AVES POR MEIO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)

REDUCTION OF LOSSES IN POULTRY SLAUGHTERHOUSES THROUGH OF THE ANALYSIS AND PROBLEM-SOLVING METHODOLOGY (MASP)

Bruna Pires da Silva* E-mail: brunapires@alunos.utfpr.edu.br

Milene Oliveira Pereira* E-mail: milenepereira@utfpr.edu.br

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

RESUMO

Os frigoríficos precisam aperfeiçoar processos, visando manter competitividade, reduzindo custos e, ao mesmo tempo, atendendo às expectativas do mercado, que estão relacionadas ao cumprimento de rígidos padrões de qualidade. Ao longo do processo produtivo de um frigorífico de aves há muitas perdas, devido ao fluxo de produção ser contínuo, e o processo ser composto por muitas etapas, resultando em diversas variáveis de processo. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi aplicar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), apoiado no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) para reduzir perdas no setor de embalagem de frango inteiro. Foram aplicadas todas as etapas do ciclo, iniciando pelo planejamento, posteriormente a implantação das soluções e por fim, checagem dos resultados e padronização do processo. A partir do entendimento operacional do processo, e da identificação dos detalhes e parâmetros de controle envolvidos em cada um deles, foi possível encontrar as causas fundamentais que geram perdas na área de embalagem de frango inteiro. A implementação do plano de ação e a padronização das ações permitiram reduzir em 37,5% o indicador de perdas no processo de produção de frango inteiro, permitindo aumento de produtividade e, conseqüentemente, os ganhos financeiros da companhia.

Palavras-chave: Aumento de produtividade. Abatedouro de aves. Gestão da qualidade. Ciclo PDCA. Ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

Poultry slaughterhouses need to improve processes in order to maintain competitiveness, reduce costs, and at the same time, meet market expectations, which are related to compliance with strict quality standards. Throughout the production process of a poultry slaughterhouse, there are many losses, due to the production flow being continuous, and the process being composed of many steps, resulting in several process variables. In this sense, the objective of this work was to apply the Problem Analysis and Solution Method (MASP), supported by the PDCA cycle (*Plan, Do, Check, Act*) to reduce losses in the whole chicken packaging sector. All stages of the cycle were applied, starting with planning, then implementing the solutions, and finally, checking the results and standardizing the process. From the operational understanding of the process, and the identification of the details and control parameters involved in each of them, it was possible to find the fundamental causes that generate losses in the whole chicken packaging area. The implementation of the action plan and the standardization of actions made it possible to reduce the loss indicator in the whole chicken production process by 37.5%, allowing for an increase in productivity and, consequently, the company's financial gains.

Keywords: Productivity increase. Poultry slaughterhouse. Quality management. PDCA cycle. Quality tools.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cadeia produtiva de frangos de corte começou a ser desenvolvida no início da segunda metade do século passado, quando passou a adotar avançadas técnicas de produção. Reconhecido mundialmente no setor avícola, o país é atualmente, o terceiro produtor mundial e o primeiro exportador de carne de frango, atendendo mais de 150 países. No ano de 2020, cerca de 31% de toda a produção brasileira de frango foi destinada para exportações, o que representa um grande impacto econômico para o país. Em território nacional, o Sul se destaca no abate de frango sendo o estado do Paraná o maior produtor (35,47%), seguido pelo estado de Santa Catarina (14,88%) e Rio Grande do Sul (14,02%). Mais de 40% da carne de frango produzida no estado do Paraná é destinada à exportação (ABPA, 2021).

O bom desempenho dos abatedouros é consequência de uma série de fatores, tais como implementação de programas de qualidade em todos os setores da cadeia produtiva ao longo dos anos, visando melhoria das práticas de melhoramento genético, nutrição, manejo, biossegurança, boas práticas de fabricação, programas de rastreabilidade, protocolos de bem-estar animal e de cuidados com o meio ambiente (ABPA, 2016). Além disso, investimentos em tecnologias avançadas e uma preocupação constante com produtividade e métodos de produção eficazes aliados a redução de perdas, permite que o Brasil forneça um produto acessível e de excelente qualidade sanitária e nutricional, com uma gama elevada de produtos “*in natura*” e processados (SOUZA, 2014).

A carne de frango pode ser exportada como frango inteiro, cortes, industrializados e carne salgada. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (2021), os países da Oceania e do Oriente Médio se destacam na importação de frango inteiro, 78% e 64%, respectivamente. Diante disso, a indústria brasileira de aves necessita cumprir diversos requisitos, que vão desde o atendimento de altos padrões de qualidade e legislações relacionadas à atividade, até aspectos religiosos, como o abate religioso exigido pelos países Árabes (MAPA, 1998; FAMBRAS, 2022), o que a torna cada vez mais competitiva.

As melhorias relacionadas à genética, nutrição, manejo e sanidade na criação de frangos de corte refletiram no aumento do índice de mortalidade e perdas por condenações atribuídas a distúrbios metabólicos, consequência dos altos níveis de produção obtidos. Segundo Beribéri; Macário (2000) são chamadas de “doenças de produção”, e caracterizadas pela ausência de um patógeno primário envolvido.

Bitencourt (2017) afirma que o crescimento do segmento de carne de frango está diretamente atrelado a garantia da qualidade e flexibilidade das indústrias, de modo que as exigências e expectativas dos clientes sejam atendidas. Por conta disso, as perdas podem causar redução no rendimento e produtividade, o que gera grandes prejuízos financeiros para as empresas.

Para que a indústria avícola continue com índices de produtividade excepcionais, é preciso estar atenta aos gargalos de produção, tais como manejo inadequado e problemas em equipamentos da linha de processo, que podem interferir na produtividade e no percentual de perdas. Estes fatores têm impacto direto no aumento do custo dos insumos de produção, na redução de receita e significa uma pressão contínua para potencializar o retorno do investimento de acionistas, o que contribui para reduzir o resultado da indústria do frango de forma significativa. Segundo Maschio; Raszl (2012), a perda econômica com as condenações totais e parciais dentro de um abatedouro avícola é de cerca de 1,7 milhões de reais ao ano.

A literatura relata que captura e transporte das aves são identificadas como causas primárias de estresse aos animais (RUI; ANGRIMANI; SILVA, 2011), no entanto, quando a ave chega no ambiente industrial, há várias etapas que ainda podem refletir na qualidade final da carne. As etapas da pendura e do transporte até a insensibilização, o ruído de máquinas e pessoas, a iluminação, e o tempo que ele fica no processo à espera do abate, podem produzir um efeito negativo quando associado à qualidade final da carne, e são considerados defeitos de origem operacional no frigorífico que resultam em perdas (OLIVO, 2006).

A otimização operacional visando melhores resultados e maiores rendimentos dentro dos abatedouros de aves, junto aos criadores de frango, reflete diretamente nos resultados da indústria do frango, desta forma, o aproveitamento de carcaças inteiras é o indicador principal do retorno do investimento. Nesse sentido, uma estratégia utilizada para combater e eliminar perdas é a Metodologia de Análise e

Solução de Problemas (MASP), que é baseada na filosofia da melhoria contínua visando eliminar a probabilidade de ocorrência de anomalias, garantindo o aumento de qualidade e de rendimento do processo (CAMPOS, 2004).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo aplicar a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP), baseada no ciclo PDCA, na identificação de problemas em um frigorífico de aves com a finalidade de reduzir perdas relacionadas à embalagem de frango inteiro, assim como avaliar a sua eficiência na solução dos problemas apresentados.

2 GESTÃO DA QUALIDADE (GQ)

Gestão da Qualidade engloba todas as atividades de gerenciamento que determinam a política de qualidade, objetivos e responsabilidades, e são implementadas por meio de planejamento, controle, garantia e melhoria de qualidade dentro do sistema de qualidade (BERTOLINO, 2010).

A implementação da GQ, de acordo com a série ISO 9000:2000, depende de fatores organizacionais como o tamanho da organização, o tipo de fornecedores e clientes, o grau de automação, o tipo de produtos, requisitos de garantia de qualidade e principalmente o comprometimento da alta direção (BOLTON, 1997).

A GQ é uma ferramenta que visa a melhoria contínua em todas as áreas da organização. Esse processo é gradativo e pode ser alcançado adotando uma estrutura sistemática e organizacional, controlando atividades, processos, procedimentos e recursos de acordo com as normas que constituem a base dos sistemas de qualidade e higiene, incluindo as séries APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), ISO 9000 e ISO 14000 (EARLY, 1995).

A abordagem utilizada neste trabalho é uma metodologia da gestão da qualidade, visando reduzir perdas utilizando o Método de Análise e Solução de Problema (MASP), baseado no ciclo PDCA, que será descrito no item 2.1.

2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta de qualidade composta por ações sistemáticas que visam a melhoria contínua. Este ciclo também é projetado para resolver

problemas de qualidade e implementar novas soluções. A metodologia é orientada por quatro etapas, e requer que todas sejam executadas de forma sequencial e lógica, para que o objetivo seja alcançado. O PDCA apresenta quatro fases bem definidas e sequências, que consistem em (MAZZUCHETTI, 2007):

PLANEJAR (Plan): é a etapa de reconhecimento da possibilidade de mudanças. Estabelece os objetivos de melhoria e desenha um plano de ação que permitirá alcançar o objetivo. É necessário identificar o problema, analisar as causas, gerar soluções e desenvolver um plano de ação. Durante esta etapa, cada atividade pode ser desenvolvida por ferramentas como diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, mapeamento de processos ou *brainstorming*.

FAZER (Do): é a fase onde o plano desenvolvido para fazer mudanças no processo é implementado na empresa. É recomendado o apoio e entendimento da gestão. Nesta fase, ferramentas como plano de ação, *benchmarking*, diagrama de fluxo ou folha de verificação pode ser utilizada.

VERIFICAR (Check): é a etapa onde serão verificadas se as soluções implementadas trouxeram os resultados adequados. É considerada uma fase crítica no processo de melhoria. As ferramentas mais utilizadas são folhas de controle. Histórico de indicadores do processo também podem ajudar nessa etapa. Caso a implementação das soluções se mostre adequada, segue-se a etapa 4 do ciclo PDCA, caso contrário - deve-se voltar ao passo 1 – Planejar.

AGIR (Act): é a etapa de atuação. Quando a solução implementada na etapa “fazer” (Do) se mostra efetiva na etapa “verificar” (Check), é necessário padronizar e monitorar, e então o ciclo é reiniciado em um processo de melhoria contínua. Ferramentas como mapeamento de processos, esquema de ação ou *benchmarking* podem ajudar nessa etapa.

O ciclo PDCA garante a melhoria contínua por permitir que o conhecimento adquirido no último estágio se torne a base para o próximo ciclo, de forma tal que os resultados e avanços obtidos são direcionados, de forma única, para a próxima meta a ser alcançada.

2.2 Relação entre MASP e ciclo PDCA

Método e Análise de Resolução de Problemas (MASP) é uma metodologia que segue uma sequência lógica e ordenada de etapas para identificar um problema, analisar suas causas, planejar possíveis ações que proporcionem uma solução e certificar-se que o problema foi resolvido, além de alimentar o processo em busca de melhorar o aprendizado. O MASP se aplica à problemas classificados como estruturados, ou seja, problemas que possuem um comportamento histórico, cujas causas comuns e soluções sejam desconhecidas, mas que buscam um processo de resolução de problemas no menor tempo necessário à obtenção do resultado.

O Masp e o Ciclo PDCA possuem uma relação comum, pois possuem o mesmo propósito de melhorar os processos organizacionais, portanto, entende-se que o Masp surgiu derivado do Ciclo PDCA (Quadro 1) (SILVA, 2014; NASCIMENTO et al, 2018).

Quadro 1 - Etapas do MASP e seus principais objetivos

PDCA	Etapa	Descrição	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definição clara do problema e reconhecimento da sua importância
	2	Observação	Reconhecimento das características específicas do problema
	3	Análise	Descoberta das causas principais
	4	Plano de ação	Elaboração de contramedidas às causas principais
D	5	Execução/Ação	Atuação de acordo com o plano de ação
C	6	Verificação	Confirmação da efetividade da ação. Se não, retornar ao passo 2.
A	7	Padronização	Eliminação definitiva das causas
	8	Conclusão	Revisão das atividades e planejamento para trabalho futuro

Fonte: Adaptado de BERTOLINO (2010).

O MASP está organizado em oito etapas lógicas dentro do ciclo PDCA, que é executado em apenas quatro fases. O PDCA e o MASP podem ser utilizados em conjunto como auxílio na tomada de decisão quanto à análise do problema e a efetividade do plano de ação. Assim, todas as decisões devem ser tomadas com base em análise de fatos e dados. Para conseguir um melhor aproveitamento desses dados, são utilizadas algumas técnicas e ferramentas adequadas. O objetivo principal é identificar os maiores problemas e, a partir de uma análise adequada, buscar a melhor solução.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Processo

O trabalho foi desenvolvido em um abatedouro de aves, habilitado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado no estado do Paraná, com média de abate de 500 mil aves.dia⁻¹, produzindo média de 550 T.dia⁻¹ de produtos (frango inteiro, cortes *in natura*, miúdos e matérias-primas), sendo que noventa por cento da produção de frango inteiro é destinada para mercado externo, atendendo principalmente os países árabes como Arábia Saudita, Egito, Emirados Árabes Unidos, Iêmen, Iraque, Kuwait e, também, mercados como Cingapura e Chile.

Os dados utilizados foram coletados diariamente, de fevereiro a novembro de 2021, no processo de embalagem de frango inteiro, que é posterior às etapas de insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração e resfriamento. Esse setor é um dos mais importantes do processo, pois é onde se concentram os indicadores de maior rentabilidade da indústria.

As carcaças que não foram classificadas para embalar como inteiras são destinadas para a sala de cortes. Nesse setor, as carcaças vindas da embalagem ou que foram cortadas já na inspeção no processo de evisceração, são proporcionadas para a produção de partes, como por exemplo, coxa, sobrecoxa, peito e asa. O frigorífico possui três linhas de produção, onde todos os processos ocorrem de forma paralela e independente, denominadas linhas 01, 02 e 03.

A empresa fornece frango embalado inteiro para dois diferentes mercados nomeados como Mercado A (alto nível de exigência) e Mercado B (mercado secundário). Ambos têm padrões de qualidade para embalagem de frango inteiro bem definidos, no entanto, o Mercado B tem maior flexibilidade quanto à aceitação de não conformidades em relação ao Mercado A, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Padrão de qualidade para embalar carcaças inteiras

PADRÃO DE QUALIDADE PARA EMBALAR CARCAÇAS INTEIRAS			
Característica	Padrão	Limite aceitável Mercado A	Limite aceitável Mercado B
Corte na pele (peito)	Ausente	1 corte – 1 cm	1 corte – 3 cm
Corte na pele (pernas)	Ausente	1 corte – 1 cm	1 corte – 2 cm
Corte na pele (dorso)	Ausente	1 corte – 2 cm	1 corte – 2 cm
Corte na pele prox. a sambiquira	Ausente	1 corte até 5 cm ou 3 de até 3 cm	1 corte até 5 cm ou 3 de até 3 cm
Fratura de asa não exposta	Ausente	Não aceitável	Aceitável 1 fratura
Fratura de asa exposta	Ausente	Não aceitável	Não aceitável
Fratura de perna não exposta	Ausente	Não aceitável	Aceitável 1 fratura
Fratura de perna exposta	Ausente	Não aceitável	Não aceitável
Hematomas de coloração clara	Ausente	2 hematomas de até 2 cm	2 hematomas de até 2 cm
Hematomas de coloração azul	Ausente	Não aceitável	Não aceitável
Arranhaduras na pele	Ausente	3 arranhaduras	3 arranhaduras
Pescoço	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3.2 Metodologia empregada

Foi utilizada a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP), baseada no ciclo de melhoria contínua PDCA (do inglês, *Plan, Do, Check, Action*) e outras ferramentas da qualidade para resolução de problemas na linha de embalagem de frango inteiro. Para tanto, foram realizadas as quatro etapas do ciclo PDCA que são detalhadas a seguir.

A identificação do problema (Etapa *Plan*) foi feita baseada em fatos, testes, observação e análise de dados de monitoramento interno da empresa. Assim, foi identificado que os frangos que não atendiam às exigências de qualidade para serem embalados como inteiros eram destinados para área de cortes, gerando perdas expressivas ao longo do processo. As partes produzidas, tais como peito, asa, coxa, sobrecoxa e frango à passarinho, também atendem padrões de qualidade relacionados ao formato e tamanho de peça. Além disso, a área de cortes requer um grande número de colaboradores, já que a maior parte das atividades é realizada de forma manual. O levantamento das principais causas foi realizado com o auxílio dos operadores da indústria frigorífica de aves e a ferramenta utilizada para o

levantamento de causas foi o Diagrama de Ishikawa. Após priorização das principais causas foi elaborado um plano de ação no modelo 5W2H. A etapa Fazer (Etapa *Do*) correspondeu à execução do plano de ação elaborado na etapa anterior. A etapa de verificação (Etapa *Check*) foi realizada por meio do monitoramento e análise dos dados dos indicadores relacionados ao problema. A padronização (Etapa *Act*) foi realizada quando a solução implementada gerou resultados positivos para o processo.

3.3 Impacto financeiro das perdas

Para verificar o impacto financeiro das perdas em relação aos frangos não conformes foram realizados testes na sala de cortes. Para isso, foram coletadas aproximadamente 10 carcaças em dias aleatórios, as quais apresentaram anomalias semelhantes aos problemas mais relevantes. Em seguida, essas carcaças foram pesadas e posteriormente cortadas retirando-se a parte defeituosa não aceitável para cortes, como por exemplo, asa fraturada, perna fraturada, hematomas, cortes na pele (pele rasgada). Após a retirada das peças defeituosas, as carcaças foram pesadas novamente, permitindo assim, obter a perda correspondente em gramas e em percentual. Além disso, foi possível calcular o valor financeiro dessas perdas, comparando com o custo padrão de venda de um frango inteiro. Esse teste foi realizado em triplicata.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação do problema

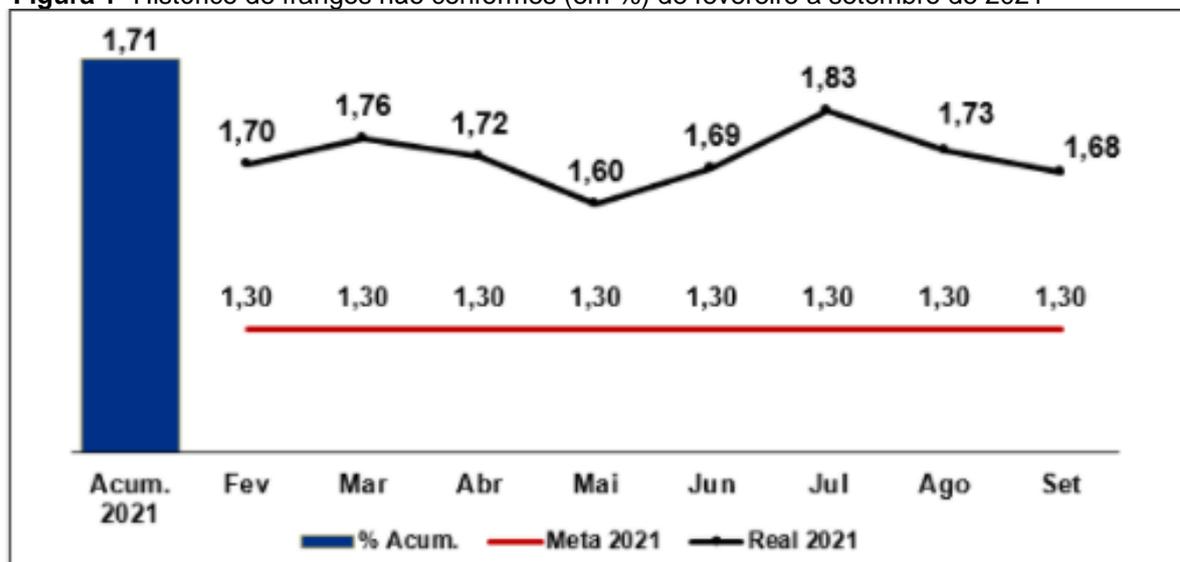
No setor de embalagem de ave destinado à produção de frango inteiro, as carcaças são pesadas, classificadas quanto ao seu padrão de qualidade, embaladas e seladas. Com base na tarefa de classificação, as aves são submetidas a inspeção visual com o objetivo de classificar sua integridade. No geral, o sistema de avaliação da qualidade da carcaça mais comum baseia-se em critérios visuais ou estéticos, como conformação, presença de hemorragias e/ou hematomas, rompimento da pele, ossos fraturados e falta de partes. Caso atendam aos padrões especificados pela Portaria nº 210 (BRASIL, 1998), são embaladas e seladas como aves inteiras. No

entanto, caso não se encaixem nos padrões elas seguem para a sala de cortes, onde serão porcionadas para produção de partes.

Os indicadores que quantificaram frangos não padronizados foram coletados, diariamente, de fevereiro de 2021 a setembro de 2021. Após o início da aplicação da metodologia PDCA, foram coletados dados diários de outubro a dezembro de 2021.

A figura 1 apresenta o histórico do indicador, assim como a meta e percentual acumulado do ano de 2021. É possível verificar que o indicador esteve distante da meta em todos os meses mapeados, alcançando um desvio de até 0,53% no mês de julho. Frente à problemática, foi estabelecida uma meta de 1,30% a ser atingida durante o segundo semestre de 2021.

Figura 1- Histórico de frangos não conformes (em %) de fevereiro a setembro de 2021



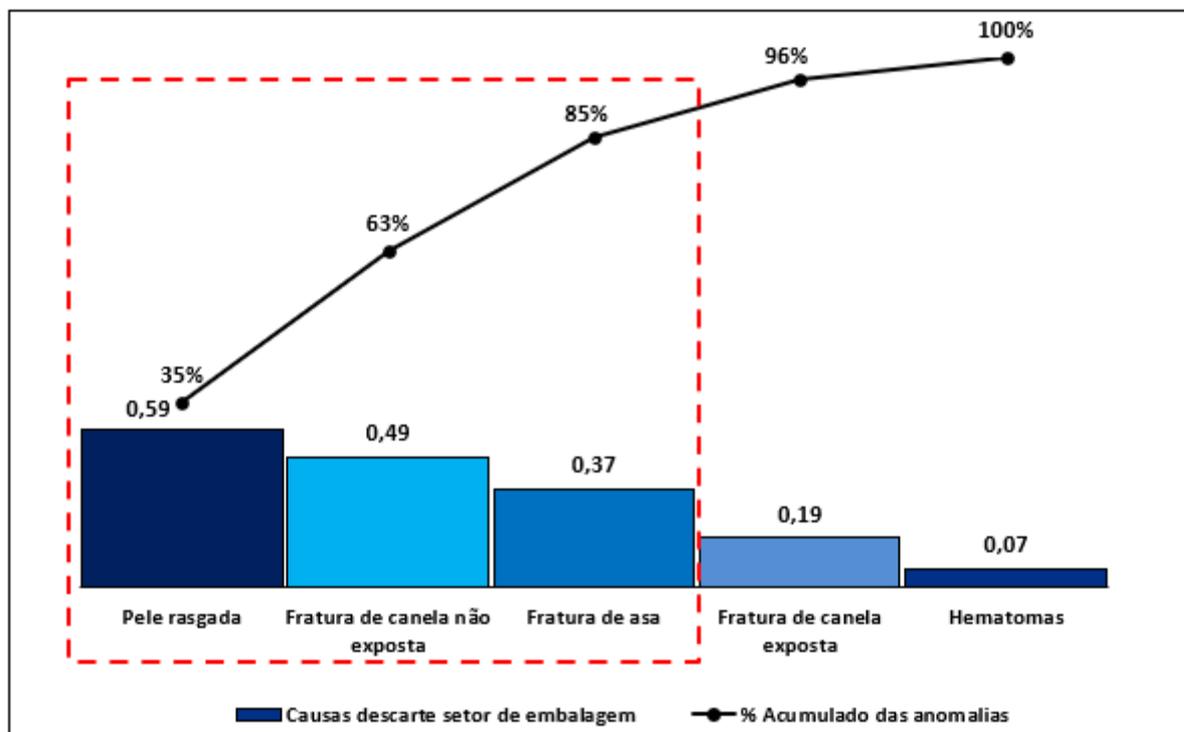
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4.2 Identificação das causas

Para reduzir o alto número de frangos destinados a sala de cortes, foram realizadas estratificações objetivando visualizar o problema de uma maneira detalhada. Nesse sentido, foram realizados testes na linha da embalagem de frango inteiro e verificado, por meio da ferramenta diagrama de Pareto, quais eram as principais anomalias responsáveis pelo problema. No gráfico de Pareto, mostrado na figura 2, é possível observar que os descartes no setor de embalagem inicial são oriundos, majoritariamente, de carcaças com pele rasgada, fratura de canela não

exposta e fratura de asa, que juntos, representam 85% do problema. Observa-se, também, que carcaças com fratura de canela exposta e hematomas contribuem com cerca de 15%.

Figura 2 – Principais causas identificadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4.3 Priorização das causas e teste de hipóteses

Após priorizado os problemas, foram levantadas as causas prováveis por meio do diagrama de Ishikawa, que teve por objetivo organizar os problemas prioritários a partir de um raciocínio colaborativo (TOLEDO et al., 2014). Essa organização foi realizada entre os tópicos: mão de obra disponível, ambiente onde ocorreu o desvio, materiais, métodos que são utilizados no processo, medida de metas e indicadores, e máquinas (RAMOS, 2018).

Assim, essas causas foram propostas por meio de observações no setor, análises diárias, e *brainstorming* juntamente com operadores de produção, supervisor da embalagem inicial e equipe de manutenção. Nesse sentido, utilizando-se da ferramenta de análise dos porquês – 5 Porquês, a investigação foi aprofundada até

obter a causa raiz dos problemas (Quadro 2). Assim, foram obtidas seis causas primárias para o problema.

Quadro 2 – Análise dos porquês

Causa 1	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Frangos que atendem o padrão "mercado B" direcionados para a sala de cortes.	Ausência de plano de produção "mercado B" diário.	A produção "mercado B" era realizada nas 3 linhas de produção até fechamento do plano.	Ausência de padronização na distribuição do mix de produção diária.			Método
Causa 2	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Alto percentual de asa arrancada após rolinhos arrancador de pele de pescoço linha 01.	Asa enroscando na estrutura dos rolinhos de pele de pescoço.	Rotação horária e anti-horárias dos rolos faz com que a ponta da asa fique presa no interior dos rolinhos até o final da estrutura do arrancador.	Distância entre a estrutura e o helicóide dos rolinhos de pele de pescoço inadequada.			Máquina
Causa 3	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Aves se debatendo demasiadamente nos ganchos	Baixa estabilidade das aves nos ganchos.	Aves distantes do parapeito na curva da linha 01 de pendura viva.	Posicionamento do parapeito inadequado.	Parapeito sem contato com a aves na curva da linha 01.		Medida
Causa 4	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Frangos mal insensibilizados	Má distribuição do choque nas aves.	Pouca dissipação da corrente elétrica.	Guia com pequena superfície de contato, promovendo baixa condução de corrente elétrica.	Formato do guia cilíndrico apresenta menor eficiência na condução da corrente elétrica.		Máquina
Causa 5	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Pele rasgada devido a carcaças com perna deslocadas	Depenadeiras Linha 01, gerando carcaças com deslocamento de perna.	Frangos entrando fora de posição nas depenadeiras.	Trilho da nórea de transporte de frangos desalinhado com as depenadeiras.	Alta trepidação nas depenadeiras gerando desalinhamento.	Depenadeiras sem chumbamento no piso.	Máquina
Causa 6	Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	
Pratos inoperantes nas depenadeiras das 3 linhas, aumentando percentual de fraturas e pele rasgada	Ausência de motores dos pratos das depenadeiras disponíveis na unidade.	Motores direcionados para rebobinagem externa.	Estoque de motores insuficiente para a demanda do frigorífico.			Máquina

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

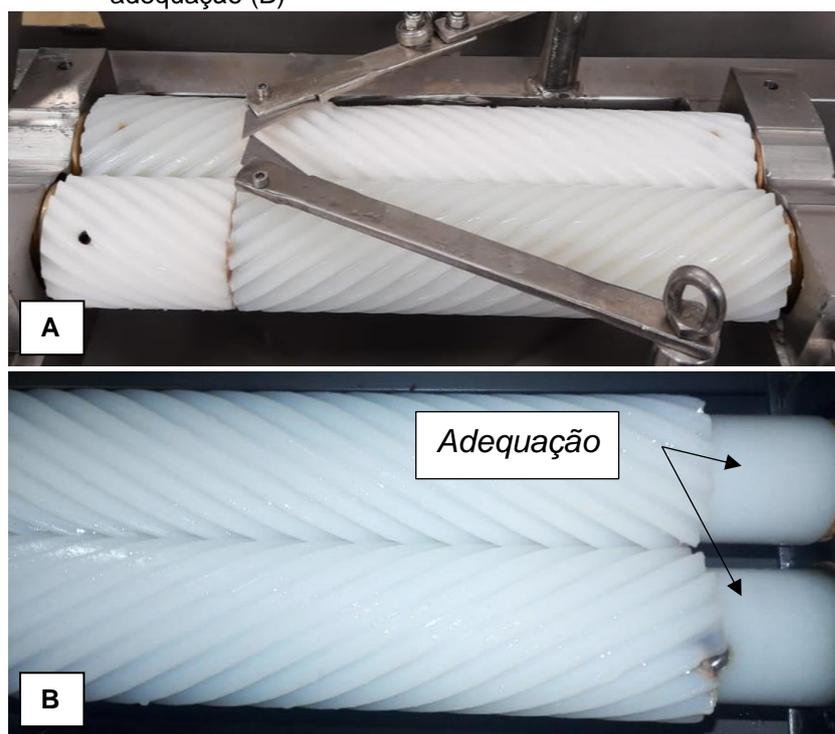
A causa um estava relacionada ao fato de que muitos frangos estavam sendo direcionados para a sala de cortes. Mas por que eles estavam sendo direcionados ao corte, mesmo atendendo ao padrão Mercado B?. Essa causa raiz foi associada ao problema priorizado 2 – Alto percentual de frangos enviados a sala de cortes, com fratura de canela não exposta. A hipótese confirmada para essa causa foi a ausência de flexibilidade na distribuição do mix de produção destinados a Mercado A ou Mercado B. Diariamente, os produtos a serem produzidos são descritos no plano de produção, que consiste numa espécie de roteiro, que direciona quais itens e a quantidade deles que a fábrica deve produzir, para cada mercado distribuído em semanas. É direcionado de maneira que atenda a demanda dos clientes e a disponibilidade da fábrica, levando em consideração os insumos, a faixa de peso disponível e o *layout* da fábrica. Nesse sentido, alterações foram realizadas no plano de produção, de modo a permitir flexibilização das carcaças destinadas entre Mercado A e Mercado B, reduzindo assim o número de frangos enviados a sala de corte, uma vez que o defeito fratura de canela não exposta é aceitável no Mercado B e não aceitável no Mercado A.

A causa dois referia-se ao alto percentual de asa arrancada após os rolos arrancadores de pele de pescoço. Esse conjunto de rolos trabalha de forma giratória, onde um rolo gira no sentido horário e outro no sentido anti-horário (Figura 3-A). Esse movimento fazia com que a asa da ave ficasse presa quando a carcaça passava. O teste de hipótese foi realizado diariamente por 3 minutos durante uma semana, totalizando aproximadamente 624 carcaças analisadas. Em média, 30 carcaças tinham a asa fraturada em cada teste, o que representava 4,8% de frangos enviados à sala de corte. Para confirmação da hipótese foi realizado uma adequação mecânica nos rolos, de forma a alongar em 5 cm a estrutura com uma superfície lisa (Figura 3-B). Após a realização de testes, foi determinado que a causa raiz era a inadequada distância entre a estrutura e o helicóide dos rolos giratórios, já que após a adequação não houve mais ocorrência do problema.

A causa três relacionava-se ao comportamento dos frangos se debatendo demasiadamente nos ganchos, conseqüentemente, parte dos frangos com hematomas que chegavam no setor de embalagem, apresentavam principalmente hematomas de peito. Nesse sentido, a investigação do problema foi direcionada para

as etapas iniciais do processo, onde foi observado que as aves se debatiam muito na etapa de pendura viva. Isso acontecia porque as aves não possuíam estabilidade nos ganchos já que estavam distantes do parapeito. O parapeito é uma estrutura metálica que serve de apoio peitoral para que os frangos se debatam o mínimo possível e estejam estáveis para seguir para as etapas posteriores de insensibilização e sangria. Segundo Lara (2002), a dificuldade de padronização do equipamento na etapa da pendura é devido, principalmente, à variação de tamanho dos lotes. Para confirmação da hipótese, o monitoramento foi realizado diariamente antes e após a correção da distância do parapeito da linha de pendura viva. A aproximação do parapeito visivelmente estabilizou as aves nos ganchos, diminuindo a agitação delas. Além disso, essa melhoria reduziu significativamente o indicador de hematoma de peito, em aproximadamente 22,5%.

Figura 3 – Rolos giratórios arrancadores de pele de pescoço antes (A) e após a adequação (B)



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao analisar o processo produtivo foi observado que a causa quatro referia-se à frangos mal insensibilizados devido à má distribuição do choque nas aves, o que provocava um aumento de frangos enviados à sala de corte por hematomas de asa.

Durante o processo de insensibilização, o guia inadequado dissipava pouca corrente elétrica já que sua superfície de contato era muito pequena. Schutt-Abraham *et al.* (1983) relataram que até um terço das aves que passam por um insensibilizador elétrico podem ser atordoadas incorretamente.

Segundo Hildebrand; Silva (2006), a insensibilização incorreta ou eletricidade mal controlada no momento do choque pode ocasionar asas com pontas avermelhadas, fator que no momento da sangria é evidenciado. O sangue se concentra nas pontas das asas, pois a insensibilização provoca o estreitamento imediato das vias sanguíneas. A hipótese foi confirmada quando foram analisados os dados de monitoramento interno dos meses de novembro e dezembro de 2021, períodos antes e após a adequação do guia das cubas de insensibilização, respectivamente. A adequação consistiu na substituição da guia circular, de pequena superfície de contato, por um guia retangular de superfície plana. Após a modificação do guia, a hipótese foi confirmada, pois o formato do guia retangular possibilitou uma melhora significativa na insensibilização das aves, devido a maior superfície de contato permitindo melhor condução da corrente elétrica, e assim reduzindo o indicador referente à hematomas de asa.

Na causa cinco que relatava pele rasgada devido a carcaça com perna deslocada, a hipótese de que as depenadeiras estavam ocasionando o problema foi confirmada. Para isso, foram realizados testes amostrais de 3 minutos durante 5 dias, onde foram avaliados 3120 frangos, dos quais 4,62% apresentavam perna deslocada. Essas carcaças também foram avaliadas após o processo de resfriamento, onde aproximadamente 40% delas apresentaram pele rasgada como consequência da perna deslocada, confirmando a evidência de que perna deslocada ocasiona o rompimento da pele. Foi constatado que os frangos estavam entrando fora de posição nas depenadeiras, devido ao trilho da nórea de transporte na eletronarcese estar desalinhado, ocasionando alta trepidação, gerando deslocamento de perna nas aves e posteriormente pele rasgada. Os dados obtidos são corroborados por Veiga (2003), que afirma que o processo de depenagem feito por dedos de borracha em tambores rotativos precisa de regulagem frequente, de forma a evitar machucados, ruptura de pele, hematomas, deslocamento de coxas, quebra de asas ou qualquer dano na carcaça. Dessa forma, o ajuste das depenadeiras refletiu na melhoria dos indicadores.

A causa seis referia-se aos pratos inoperantes nas depenadeiras das linhas de produção, aumentando o percentual de fraturas e pele rasgada. Os pratos são componentes essenciais para o bom desempenho do processo de depenagem. Como o nome já sugere são esferas planas, como um prato, onde estão presos os dedos de borracha, que promovem a remoção das penas. Para confirmação da hipótese, a integridade das carcaças foi avaliada antes e após passar pelas depenadeiras. Dados de monitoramento interno permitiram avaliar 1872 carcaças, das quais 0,5% apresentaram fraturas ou rompimento de pele. No entanto, a hipótese levantada foi descartada pois o impacto no indicador mensal foi insignificante, além de que, após a troca dos motores nos pratos das depenadeiras, o problema não voltou a ocorrer.

4.4 Plano de ação e implementação das soluções

O plano de ação (Quadro 3) foi elaborado após a identificação das causas raízes e do teste de hipóteses. Nele, são descritas as ações a serem implementadas, buscando solucionar as falhas evidenciadas no processo produtivo. Também é determinado o local de aplicação, as responsabilidades pelas ações, a data de execução, a forma como deve ser executada e o custo. A implementação do plano de ação permitiu o monitoramento do andamento da atividade de forma eficiente.

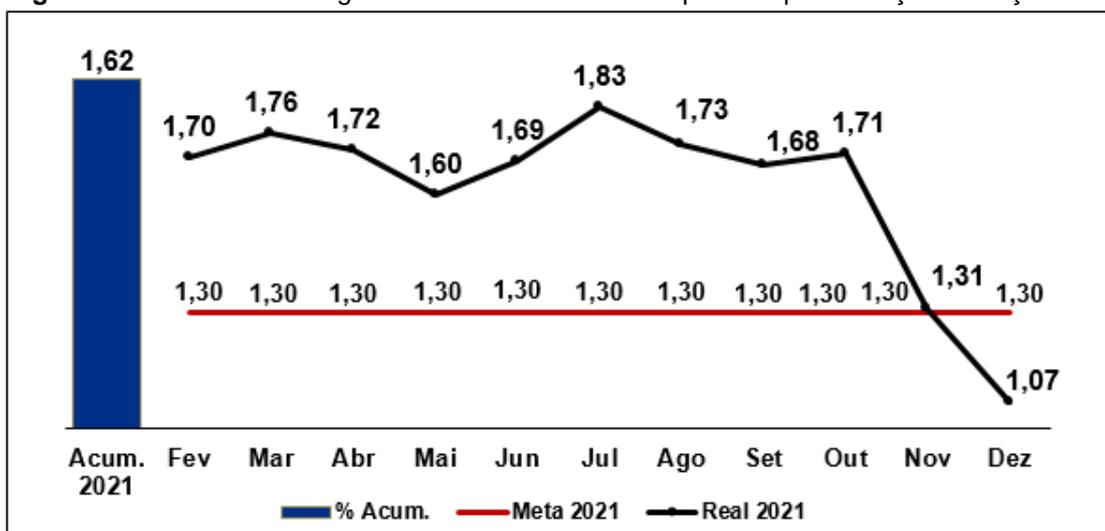
Quadro 3 – Plano de ação elaborado para o setor de embalagem de frango inteiro do frigorífico de aves

O que	Porque	Onde	Quem	Quando	Como	Quanto
Padronizar o mix de produção, para uma linha específica (linha 2, lado A).	Para otimizar a produção e ter plano mercado B para todos os dias da semana.	Setor de embalagem inicial.	Supervisores embalagem inicial dos 3 turnos de abate	25/11/2021	Pendurando os frangos não conformes, para o padrão “mercado A”, mas que atendem o “mercado B”, na nórea de descarte. Logo após, essas carcaças devem ser retiradas da nórea e realimentadas na balança da linha 2, lado A.	Não houve investimento
Distanciar o helicóide dos rolos de pele de pescoço em 5 cm da estrutura do equipamento.	Para possibilitar o desprendimento da asa durante o processo de remoção da pele de pescoço.	Setor de evisceração.	Equipe de manutenção	28/11/2021	Alterando o layout dos rolos de retirada de pele de pescoço, alongando o nylon em 5 cm de superfície lisa após o helicóide.	Custo baixo
Aproximar o parapeito das aves, na curva da linha 01.	Pois o parapeito estava distante, sem contato com as aves	Setor de pendura viva	Equipe de manutenção	04/12/2021	Aproximando a estrutura do parapeito com as aves e realizando o travamento da estrutura.	Custo baixo
Adequar formato do guia interno da cuba de insensibilização de circular para retangular	Porque o guia de formato retangular propicia maior eficiência na condução da corrente elétrica.	Setor de sangria	Equipe de manutenção	01/12/2021	Substituindo guia circular interno da cuba de choque, por guia de chapa reta retangular com maior superfície de contato.	Custo baixo
Fazer o alinhamento dos 3 estágios das depenadeiras e a fixação delas no piso	Pois as depenadeiras estavam sem chumbamento no piso	Setor de escaldagem e depenagem	Equipe de manutenção	04/12/2021	Utilizando uma linha em um ponto fixo para o alinhamento das depenadeiras em relação ao trilho da nórea e posteriormente realizar o travamento da base no piso por meio de parafusos de fixação.	Não houve investimento

4.5 Comparação com o planejado e padronização

A figura 4 mostra uma melhora significativa do indicador a partir do mês de novembro, ou seja, a partir do mês que se deu início à implementação das ações propostas na etapa 3.4. É possível observar um decréscimo de 37,43% do indicador comparando outubro e dezembro. Dessa maneira, confirmou-se que as ações propostas foram eficazes e então foi necessário padronizá-las.

Figura 4 – Histórico de frangos não conformes antes e após a implementação das ações



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A padronização é uma etapa fundamental para a manutenção dos bons resultados alcançados. Desse modo, deve-se padronizar o novo método de execução das atividades e layout dos equipamentos, para que as alterações sejam mantidas e realizadas de forma constante no processo produtivo.

Nesse sentido, para a ação descrita: “Padronizar o mix de produção, para uma linha específica (linha 2, lado A)”, o modo de padronização definido foi incluir no documento padrão técnico de processo (PTP) da embalagem inicial o novo método proposto, direcionando a produção do “mercado B” exclusivamente para a linha 2A..

Para a ação descrita: “Distanciar o helicóide dos rolos de pele de pescoço em 5 cm da estrutura do equipamento”, a padronização aplicável foi alterar o layout dos rolos de retirada de pescoço, alongando o nylon em 5 cm de superfície lisa após o helicóide nas 3 linhas de produção.

No entanto, na ação descrita: “Aproximar o parapeito das aves, na curva da linha 01”, não se aplicou a padronização. Isso porque as outras linhas de produção já possuíam layouts diferentes as quais não apresentavam o mesmo problema da linha 01. Portanto, não se aplicava padronizar a melhoria desenvolvida para as outras linhas de abate.

Para a ação descrita: “Adequar formato do guia interno da cuba de insensibilização de circular para retangular” também foi realizada a padronização. Neste caso, foi realizada a substituição do guia circular interno por um guia de chapa reta retangular com maior superfície de contato nas 3 linhas de abate.

Por fim, para a ação descrita como: “Fazer o alinhamento dos 3 estágios das depenadeiras e a fixação delas no piso”, foi padronizado as novas regulagens das depenadeiras, ou seja, foi reescrito o padrão de regulagem de altura, contemplando as novas medidas após a adequação dos equipamentos. Nesse caso, foi necessário incluir esse procedimento no PTP das etapas de escaldagem e depenagem.

4.6 Impacto financeiro

O peso das carcaças antes e após o corte das principais anomalias responsáveis por perdas no setor de embalagem de frango inteiro, revelou uma perda média de 96 g por carcaça.

Considerando a redução do indicador em 0,64% de outubro a dezembro (Figura 4), e levando em conta a capacidade máxima de abate da fábrica de 620 mil aves.dia⁻¹, isso representa 3.968 aves que deixaram de ir para a sala de cortes e foram embalados como frango inteiro diariamente. Desse modo, considerando o custo de produção do frango inteiro de R\$ 5,02/kg foi possível alcançar uma redução de perdas para a companhia equivalente a R\$ 45.711,36 mensais.

5 CONCLUSÃO

A carne de frango tem se consolidado como a proteína mais produzida e consumida nos últimos anos, devido a sua qualidade nutricional, facilidade de preparo, disponibilidade e custo.

A metodologia MASP, baseada no ciclo PDCA, permitiu verificar um conjunto de causas que impactam o aumento de descarte no setor de embalagem inicial, ou seja, pele rasgada, fratura de canela não exposta, fratura de asa e hematomas são fatores que impedem que a carcaça seja embalada como inteira, e assim, é dada como perda e enviada à sala de cortes. Parte destas perdas ocorre em decorrência de defeitos tecnológicos dentro do abatedouro, como insensibilização inadequada e inadequação de processos e equipamentos.

Após a aplicação das ações propostas foi possível observar uma redução (1,07%) abaixo da meta estabelecida pelo frigorífico (1,30%), representando uma redução de perdas para a companhia equivalente a R\$ 45.711,36 mensais. Investimento em tecnologia, equipamentos dentro do abatedouro, treinamento de pessoal e manutenção de máquina são fundamentais para garantir economia do frigorífico, reduzindo perdas e aumentando lucro em longo prazo.

As ações implementadas e padronizadas representaram baixo custo para o frigorífico, e ao mesmo tempo, garantiram aumento de produtividade. Enfim, a realização deste estudo trouxe uma importante contribuição, utilizando uma ferramenta de melhoria contínua, que pode ser aplicado para outros frigoríficos de pequeno a grande porte.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Protocolo de bem-estar para frangos de corte**. 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/d.10.2008.tde-14042008-161235>. Acesso em: 05 out. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual 2021**. DOI: <https://doi.org/10.5935/978-65-5848-454-7.b0001>. Acesso em: 15 ou. 2021.

BERCHIERI JR, A.; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas, SP: FACTA, 2000

BERTOLINO, M. T. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. Porto Alegre: Grupo A, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536323473/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

BITENCOURT, K. W. L. **Aplicação das ferramentas da qualidade em um frigorífico de aves na região de Dourados/MS**. Trabalho de Conclusão de Curso

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 2, p. 2942-2965, 2022

(Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017. DOI:

https://doi.org/10.14488/enegep2018_tn_sto_261_497_35556

BOLTON, A. **Quality management systems for the food industry: A guide to ISO 9001/2**. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiénico-Sanitária de Carne de Aves**. DOI:

<https://doi.org/10.15361/2175-0106.2021v37n2p87-98>

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). Belo Horizonte: Ed. INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

EARLY, R. **Guide to quality management systems for the food industry**. Blackie, London, 1995.

FAMBRAS. **Cultura Árabe**. Disponível em: <http://www.fambrashalal.com.br/>. Acesso em: 29 mar. 2022.

HILDEBRAND, P.; SILVA, M. F. R. Condenações e Suas Causas. *In*: OLIVO, R. **O mundo do Frango**. Criciúma: Livraria Varela, 2006, p. 164–189.

LARA, J. A. F.; NINOV, K.; BONASSI, C. A.; LEDUR, M. C.; NEPOMUCENO, A. L.; SHIMOKOMAKI, M. Estresse térmico e incidência de carne PSE em frangos. **Rev. Bras. Cienc. Avic.**, v. 4, p. 15, 2002.

MASCHIO, M. M.; RASZL, S. M. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. **Revista E-TECH: Tecnologias Para Competitividade Industrial**, p. 26-38, 2012. DOI: <https://doi.org/10.18624/e-tech.v0i0.208>

MAZZUCHETTI, R. N. **O programa seis sigma em uma indústria de abate de aves**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional e do Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2007. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v32i2.527>

NASCIMENTO, R. A. M; SANTOS, L. H. M; SOARES, R. L; FERREIRA, M. A. O. **Aplicação do método de análise e solução de problemas (masp) no setor de corte em uma empresa de beneficiamento de pedras**. Abepro, 2018. DOI: https://doi.org/10.14488/enegep2018_tn_sto_258_485_36552

OLIVO, R. **O Mundo do Frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. DOI: <https://doi.org/10.5007/28888>

RAMOS, A. C. D. C. **Utilização da metodologia PDCA na indústria: estudos de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) –

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 2, p. 2942-2965, 2022

Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2018. DOI:
<https://doi.org/10.21703/rexe.2017311551719>

RUI, R. B.; ANGRIMANI, D. S. R.; SILVA, M. A. A. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p.1290-1296, jul, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782011005000092>

SCHUTT-ABRAHAM, I.; WORMUTB, H. J.; FESSEL, J. Electrical stunning of poultry in view of animal welfare and meat production. *In: **Stunning of animals for slaughter***. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 1983, pp. 187-196

SILVA, W. F. **Utilização do masp (método de análise e solução de problemas) na melhoria do fluxo de informações**: um estudo de caso. 2014. 55f. TCC (Graduação). Curso de Engenharia de Produção, Univem, Marília, 2014 . DOI: https://doi.org/10.14488/enegep2022_tn_wg_385_1908_43888

SOUZA, L. V. V. **Melhorias no processo de congelamento automático em um frigorífico de aves**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18067/jbfs.v3i1.86>

TOLEDO, J. C.; BORRAS, M. A. A.; MERGULHÃO, R. C., MENDES, G. H. S. **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 397 pp. ISBN 9788521621171

VEIGA, S. M. O. M. **Sanificação de carcaças de frango**: processos alternativos. 2003. 291 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003. DOI: <https://doi.org/10.12953/2177-6830/rcm.v7n3p163-169>



Artigo recebido em: 21/08/2022 e aceito para publicação em: 27/12/2022
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.4722>