

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS CORNÉLIO PROCÓPIO
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

GUSTAVO BARBOSA VERISSIMO

**UTILIZAÇÃO DO METODO PDCA NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS DE
UM INDICADOR DE PROCESSO EM UM ABATEDOURO DE AVES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2018

GUSTAVO BARBOSA VERISSIMO

**UTILIZAÇÃO DO METODO PDCA NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS DE
UM INDICADOR DE PROCESSO EM UM ABATEDOURO DE AVES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar de Souza Francisco

CORNÉLIO PROCÓPIO
2018



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio
Departamento Acadêmico de Mecânica
Curso de Engenharia Mecânica



FOLHA DE APROVAÇÃO

Gustavo Barbosa Veríssimo

Utilização do método PDCA na redução dos impactos de um indicador de processo em um abatedouro de aves

Trabalho de conclusão de curso apresentado às **13:00hs** do dia **3 de Dezembro de 2018**, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico no programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Júlio César de Souza Francisco (Orientador)

Prof. Celso Alves Correa - (Membro)

Prof. Rogério Ikegami - (Membro)

“A folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre ter me abençoado guiando-me pelos melhores caminhos até hoje.

À minha família, Natalino Verissimo, Belina Barbosa dos Santos Veríssimo e Natalia Barbosa Verissimo por sempre terem me incentivado e proporcionado as condições necessárias para que eu pudesse continuar a minha jornada acadêmica.

Aos meus vários amigos encontrados durante umas das melhores fases da minha vida, a de estudante universitário, que foram essenciais para a formação da pessoa e profissional que sou hoje. Me sinto plenamente grato ao suporte, alegrias, companheirismo e carinho recebidos.

Aos meus colegas de trabalho, que me receberam como parte de uma equipe forte e unida, criando para mim um ambiente saudável e de muito aprendizado. Me sinto muito feliz por muitos hoje terem se tornados meus amigos pessoais e até minha família.

Ao meu orientador Prof. Dr. Julio Cesar de Souza Francisco, por ter acreditado no meu trabalho e no meu potencial como profissional.

A todos que de alguma forma torceram por mim e me ajudaram durante toda a minha vida.

RESUMO

VERISSIMO, Gustavo Barbosa. **UTILIZAÇÃO DO METODO PDCA NA REDUÇÃO DOS IMPACTOS DE UM INDICADOR DE PROCESSO EM UM ABATEDOURO DE AVES**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Mecânica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

Esse trabalho foi desenvolvido em um abatedouro de aves na cidade de Carambeí, Paraná e trata-se da aplicação prática do método PDCA para reduzir os impactos no rendimento do processo ocasionados especificamente pelos hematomas de asa em frangos de corte griller. Durante o desenvolvimento do método, foram utilizadas também outras ferramentas de gestão como o brainstorm, benchmark e 5W2H adaptadas à realidade da indústria em questão. O resultado foi a determinação de todos os parâmetros de processo ideais que um abatedouro de aves deve seguir para evitar ao máximo os hematomas de asa causados na fábrica.

Palavras-chave: PDCA, frango de corte griller, hematomas de asa, abatedouro de aves, ferramentas de gestão.

ABSTRACT

VERISSIMO, Gustavo Barbosa. **APPLICATION OF PDCA MODEL ON A POULTRY SLAUGHTERHOUSE TO REDUCE THE NEGATIVE IMPACT OF A PROCESS INDICATOR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Mecânica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

This work was developed in a poultry slaughterhouse in the city of Carambeí, Paraná, and it is the practical application of the PDCA method to reduce the impacts on the yield of the process caused specifically by wing bruises in griller broilers. During the development of the method, other management tools such as brainstorm, benchmark and 5W2H adapted to the reality of the industry in question were also used. The result was the determination of all the ideal process parameters that a poultry slaughterhouse must follow to avoid as much as possible the wing bruising caused at the factory.

Keywords: PDCA, poultry, wing bruises, poultry slaughterhouse, management tools.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivo Geral	18
1.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Justificativa	18
1.4 Estrutura Geral do Trabalho.....	19
2 REVISÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Ciclo PDCA	19
2.2 Brainstorming.....	22
2.3 Benchmarking.....	22
2.4 5W2H.....	22
2.5 Teste T-student	23
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Planejar.....	24
3.2 Executar – Implantar as soluções.....	29
3.3 Checar – Comparar com o planejado	30
3.4 Agir	31
3.5 Planejar – Fase 2.....	32
3.6 Executar – Fase 2.....	35
3.7 Checar – Fase 2.....	35
3.8 Agir – Final.....	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Em uma planta frigorífica de abate de aves, o índice de rendimento da planta é o indicador de processo mais importante pois é baseado no balaço de massa entre os quilos de produto final e os quilos de matéria prima recebida. Qualquer perda durante o processo impacta diretamente nesse indicador. Para controle do índice de rendimento, vários outros indicadores secundários são desenvolvidos e acompanhados diariamente com o intuito de reduzir ao máximo as perdas em processo.

Um processo de abate de aves em uma planta frigorífica que cumpre os preceitos religiosos mulçumanos, chamado de HALAL, consiste em basicamente 10 setores como se pode ver na Figura 1 abaixo:

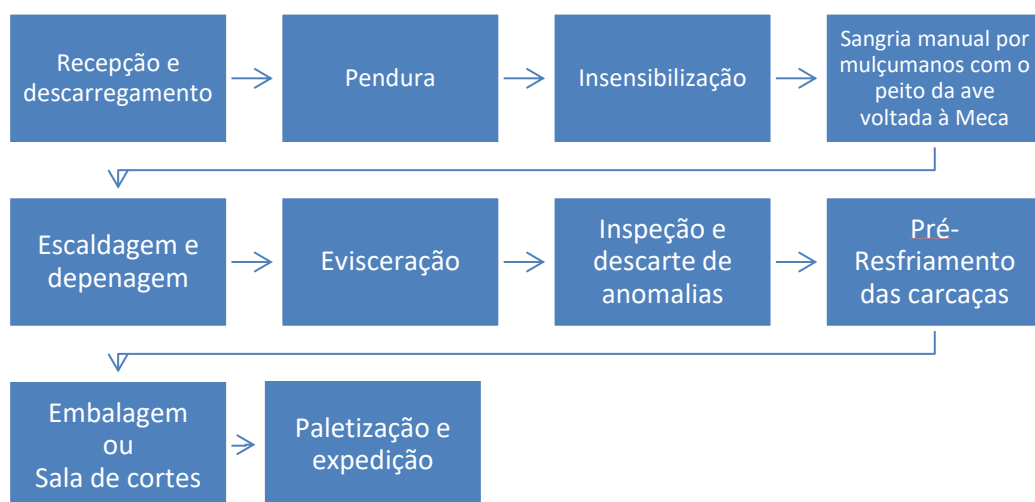


Figura 1: autoria própria

O setor de inspeção e descarte de anomalias é o que determina a qualidade do produto e realiza as condenas necessárias.

Segundo Vieira (2012) a qualidade do produto está atrelada ao cumprimento dos padrões para a integridade sanitária, que são garantidos das por entidades governamentais, e o aspecto visual do produto esperado pelo consumidor. O autor também destaca que a maioria dos defeitos visuais decorre, quando a ave ainda viva, do contato físico das aves com outras aves, com superfícies de equipamentos, com o homem, durante o carregamento e transporte, dentre outros.

Para Komiyama e Mendes (2011) as condenações em um abatedouro podem descender de causas sanitárias, de manejo no campo e causas relacionadas ao abate e processamento. Nesse projeto vamos trabalhar o terceiro grupo de causas focados especificamente em condenações por hematomas de asas (figura 2 abaixo).

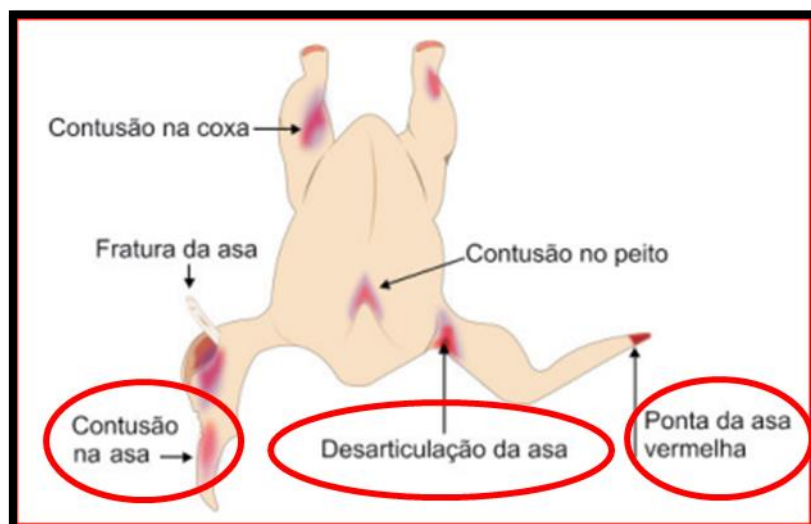


Figura 2: exemplos de hematomas de asas em carcaças de frangos.

Fonte: adaptado de Gregory (1998)

Como a maioria das condenas causadas na fábrica ocorrem quando a ave se encontra ainda viva e antes do setor de inspeção, esse projeto irá focar apenas nos seguintes processos:

- a) **Pendura:** o frango ainda vivo é retirado das gaiolas e dependurado pelos pés nos ganchos da norea, como exemplifica a figura 3;
- b) **Insensibilização:** as aves entram em uma cuba com água energizada com intuito de serem imobilizadas (sem causar morte). Esse processo ocorre através da passagem de uma corrente elétrica pela carcaça da ave (figura 4);
- c) **Depenagem:** retirada das penas das carcaças logo após a passagem por um tanque de água quente. O processo é realizado por máquinas com dedos de borracha, conforme exemplificados na figura 5.



Figura 3: pendura de aves vivas
Fonte: autoria própria



Figura 4: cuba de imobilização por eltronarcose
Fonte: autoria própria



Figura 5: depenadeiras em linha e dedos de borracha
Fonte: autoria própria

Esse projeto foi desenvolvido em um abatedouro de aves localizado na cidade de Carambeí, Paraná situada a aproximadamente 138 quilômetros (km) da capital Curitiba. O volume de abate atual da fábrica é de aproximadamente 400.000 aves por dia em duas linhas de produção e dois turnos de trabalho de segunda à sexta-feira.

As aves abatidas nessa unidade são denominadas como frango griller, que são frangos com peso médio de aproximadamente 1,100 gramas embalados inteiros sem miúdos, pés e pescoço.

O desafio a ser cumprido era a redução do indicador de hematomas de asa no processo, que vinha em constante aumento desde o mês de setembro de 2017. Então, dentre os meses de dezembro de 2017 e maio de 2018 foi utilizado o método PDCA (“Plan”: planejar, “Do”: fazer, “Check”: checar e “Action: agir) para determinação das causas, acompanhamento das ações, checagem dos resultados e padronização do processo. O objetivo final foi atingido e projeto resultou na criação de um guia de processo para minimizar os hematomas de asas causados no processo de abate de frangos em plantas frigoríficas.

1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um projeto de redução de hematomas de asa em um abatedouro de aves através da aplicação do método PDCA no processo produtivo.

1.2 Objetivos específicos

Partindo-se do objetivo geral citado anteriormente, tem-se como objetivos específicos:

- Reduzir o indicador com média de 2,28% de aves com condenas parciais por hematomas de asa em 2017 para 1,50% em 2018;
- Criar um guia de parâmetros de processo a ser seguido por um abatedouro de aves a fim de reduzir ao máximo os hematomas de asas em frangos de corte na fábrica;

1.3 Justificativa

Por se tratar de um processo com muitas variáveis, o controle dos indicadores em um abatedouro de aves requer a utilização de ferramentas de gestão mais desenvolvidas a fim de minimizar os impactos negativos no índice de rendimento e garantir maior lucratividade à empresa.

O método PDCA auxilia na determinação das possíveis causas dos problemas enfrentados e é um grande auxiliador do atingimento e manutenção de bons resultados, garantindo assim a otimização do processo produtivo.

O passo final de um projeto de PDCA, após o objetivo ser atingido, é a padronização do processo, facilitando assim a gestão do dia a dia e garantindo o controle do indicador trabalhado.

Sendo assim, pode-se concluir que o objetivo final do trabalho é a criação de um guia de processo para abatedouros de aves com a finalidade de minimizar ao máximo a incidência de hematomas de asas em frangos de corte.

1.4 Estrutura Geral do Trabalho

O trabalho é composto por uma introdução apresentando ao leitor uma visão geral do processo produtivo de um abatedouro de aves e seus principais indicadores de processo, bem como também os objetivos do projeto e justificativas para a realização do mesmo.

Logo passa-se para um enriquecimento teórico sobre as ferramentas de gestão utilizadas durante o projeto, e a adaptação dessas ferramentas para a realidade da empresa em questão.

A metodologia seguida pelos resultados e discussões assim como uma breve conclusão, mostra quais os caminhos foram traçados e tomados pelo trabalho, assim como o resultado.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Ciclo PDCA

Segundo Vicente Falconi Campos em entrevista ao canal “Na Prática” em agosto de 2017, o método PDCA que significa Plan (planejar), Do (executar), Check (verificar) and Action (agir), em inglês, remete à obra do filósofo francês René Descartes, Discurso do Método, de 1637. “Naquela época, a motivação de Descartes era descobrir uma forma de condução científica do pensamento humano em busca da verdade. Essa é a origem fundamental do PDCA, um método cartesiano de resolver problemas”, explica o consultor.

Ainda segundo o consultor, dentro do ambiente corporativo, o método PDCA tornou-se popular através de um estatístico americano chamado Edward Deming. No início da década de 1950, após a Segunda Guerra, o governo japonês convidou Deming a ajudar o país na reconstrução industrial no cenário do pós-guerra. Com a aplicação das técnicas de Deming, o Japão se tornou uma potência industrial e um case histórico de produtividade.

Segundo Deming (1990), este método de controle é composto por quatro etapas, que produzem os resultados esperados de um processo. As etapas do PDCA são:

- a) Plan (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.
- b) Do (Executar): é o trabalho de explicação da meta e do plano, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está propondo ou foi decidido.
- c) Check (Verificação): durante e após a execução, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo em direção certa ou se a meta foi atingida.
- d) Action (Ação): transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas.

2.1.1 Plan: Planejar (P)

Segundo Campos (2013) a fase de planejamento é quando deve ser definido claramente o problema e reconhecido a sua importância. Deve-se desdobrar o problema em problemas menores para facilitar a definição das possíveis causas e definir um plano com ações a ser seguido para bloquear as causas fundamentais.

Durante essa fase é importante utilizar os dados coletados no processo para descobrir a frequência de ocorrência do problema, como ele ocorre, onde ele ocorre, por que ele ocorre, que está perdendo, etc. Quanto mais informações e maior nível de detalhamento do processo, mais fácil será a determinação das causas. O envolvimento das pessoas que conhecem do processo é importante na resposta dessas questões, bem como também a utilização de outras ferramentas como as perguntas do 5W1H (“What?": O que será feito?, “When?": Quando será feito?, “Who?": Quem o fará?, “Where?": Onde será feito?, “Why?": Por que será feito?, “How?": Detalhamento de como será feito) para a determinação do plano de ação,

brainstorm (vide item 2.2), benchmark (vide item 2.3) e análises estatísticas com o método T-student por exemplo (vide item 2.5). (CAMPOS, 2013).

2.1.2 Do: Executar (D)

Essa fase consiste em execução do plano de ação definido anteriormente e realização de treinamentos. Todos devem conhecer o plano e ação, entender e concordar com as medidas propostas. Durante a execução é importante verificar fisicamente e no local que todas as ações estão sendo efetuadas corretamente e todos os resultados bons e ruins devem ser registrados. (CAMPOS, 2013).

2.1.3 Check: Verificação (C)

Esta etapa consiste em verificar se o planejado foi consistentemente alcançado através da comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos. Normalmente, usam-se para isso ferramentas de controle e acompanhamento. (MARSHALL, 2006).

O processo de verificação constitui em comparar os dados coletados antes e depois da execução das ações de bloqueio, para determinar a efetividade das mesmas na redução dos resultados indesejáveis. Os formatos utilizados na comparação devem ser os mesmos e é importante converter os resultados em termos monetários. Deve-se também checar se todas as ações do plano foram executadas em sua plenitude. (CAMPOS, 2013).

Quando os resultados encontrados forem satisfatórios e a meta inicial for atingida, significa que as ações implementadas foram efetivas e deve seguir para a padronização das ações. Porém se os efeitos indesejáveis continuarem a ocorrer mesmo depois da execução do plano de ação, significa que a solução apresentada anteriormente foi falha. Nesse caso deve-se voltar à fase de planejamento (P). (CAMPOS, 2013).

2.1.4 Action: Ação (A)

Por fim, deve elaborar ou alterar os padrões de processo, comunicar à todos as alterações, realizar treinamentos para garantir que os padrões sejam cumpridos e

acompanhar a utilização dos padrões definidos para evitar que o problema reapareça. É importante também recapitular todo o processo de solução do problema para auxílio em trabalhos futuros. (CAMPOS, 2013).

2.2 Brainstorming

De baixo custo e fácil aplicação também temos o “*Brainstorming*”, em tradução literal, “tempestade cerebral”. Funciona usualmente como um encontro de uma equipe multidisciplinar dentro da empresa onde todos se reúnem para propor e debater ideias de soluções para determinado problema. Todas as ideias são descritas e posteriormente passam por uma votação para determinar quais ideias são capazes de trazer resultados positivos. (ARAUJO, 2001).

2.3 Benchmarking

Uma ferramenta muito utilizada para a gestão voltada à qualidade é o Benchmarking. Trata-se de uma ferramenta que observa os resultados dos melhores para facilitar a solução do problema. Essa observação pode ocorrer dentro de uma mesma fábrica, quando se tem linhas de produção com a mesma função, porém com layouts diferentes, em uma companhia com a troca de boas práticas entre as unidades e até mesmo no mercado e concorrentes. Apesar de execução simples e de baixo custo, esta ferramenta encontra-se em uma área delicada, quando é feita externamente, por conta das empresas terem direitos reservados sobre a sua tecnologia, além de táticas empresariais para esconder seu “*know how*” (ARAUJO, 2001).

2.4 5W2H

A ferramenta 5W2H, apesar de ser considerada uma ferramenta da qualidade, carrega um conceito de autoquestionamento que pode ser usado tanto para assuntos pessoais como empresariais. Formada por 7 questões, a ferramenta tem a finalidade de detalhar e avaliar a situação e a tomada de ação para a devida circunstância.

A sigla 5W2H relaciona as 7 questões mencionadas através das perguntas:

- “O que será realizado? ” (What);
- “Porque será realizado? ” (Why);
- “Onde será realizado? ” (Where);
- “Quando será realizado? (When);
- “Quem irá realizar? ” (Who);
- “Como será realizado? ” (How);
- “Qual o custo do processo realizado? ” (How Much).

Através das respostas dessas perguntas, é possível definir a urgência, metodologia e valorização da solução para a situação em questão. (SANTOS; GUIMARÃES; BRITO, 2013).

Essa ferramenta pode ser utilizada também como modelo de plano de ação para facilitar o acompanhamento do gestor. (CAMPOS, 2013).

2.5 Teste T-student

Segundo Vilela (2016), o teste t-student, ou simplesmente teste t é o método mais utilizado para se avaliar as diferenças entre as médias entre dois grupos. Por exemplo, pode ser usado para testar o efeito provocado por um programa de atividade física:

- a) Grupo experimental – sujeitos que realizaram o programa;
- b) Grupo controle – sujeitos que não participaram do programa de atividade física.

No programa Microsoft Excel 2016, use a função TESTE.T para determinar se duas amostras poderão ser provenientes de duas populações subjacentes que possuem a mesma média.

2.5.1 Sintaxe

TESTE.T(matriz1,matriz2,caudas,tipo)

A sintaxe da função TESTE.T tem os seguintes argumentos:

- a) Matriz1: o primeiro conjunto de dados;
- b) Matriz2: o segundo conjunto de dados;
- c) Caudas: Especifica o número de caudas da distribuição.
 - i. Se caudas = 1, TESTE.T usará a distribuição unicaudal.

- ii. Se caudas = 2, TESTE.T usará a distribuição bicaudal.
- d) Tipo: tipo de Teste t a ser executado.
- i. Se tipo = 1, TEST.T para distribuição par;
 - ii. Se tipo = 2, TEST.T para testar se a variação de duas amostras é iguais (homoscedática);
 - iii. Se tipo = 3, TEST.T para testar se a variação de duas amostras é diferentes (heteroscedática). (MICROSOFT, 2018).

Na saída do teste, temos a principal variável para ser analisada: " $p(T \leq t)$ ". Se essa for menor que 0,05 (5%), pode-se afirmar que a hipótese (tipo do teste) a ser testada é verdadeira.

3 METODOLOGIA

Em novembro de 2017, durante a reunião de check de metas mensal da unidade, observou-se que o percentual de hematomas de asa nas aves abatidas vinha em constante crescimento e as ações tomadas até então não vinham surtindo efeito. Havia várias dúvidas sobre onde eram causados os hematomas (campo ou indústria) e as estratificações não estavam muito claras. Então como ação para o check de metas do mês, ficou definido que o supervisor de produção Gustavo Barbosa Veríssimo lideraria um grupo de trabalho, utilizando a metodologia PDCA para entender melhor o problema, definir suas causas e propor as soluções para o controle do indicador.

A empresa BRF S.A. possui um sistema de gestão integrado (SGI) que é padronizado para toda a companhia e algumas ferramentas foram adaptadas para a linguagem do dia-a-dia dos funcionários e às particularidades da empresa. Por essa questão, algumas ferramentas aparecem no trabalho de forma um pouco diferente da metodologia pura.

3.1 Planejar

Em dezembro de 2017, deu-se o início do projeto com a fase de planejamento. Nessa fase foram realizadas todas as estratificações sobre o problema para facilitar a definição das causas principais. Foi utilizado como passo a passo do projeto o ciclo PDCA abaixo.

Ciclo PDCA

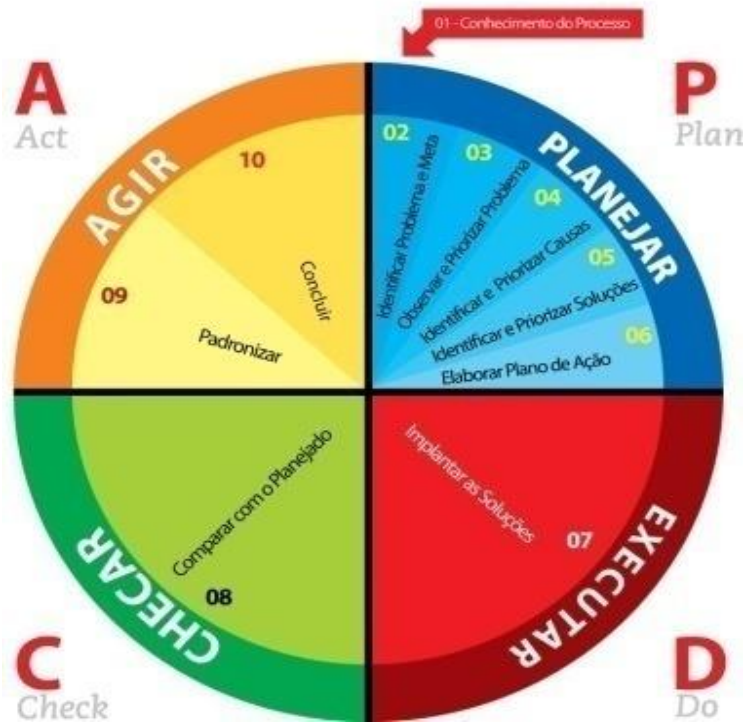


Figura 6: ciclo PDCA
Fonte: SGI - BRF S.A.

3.1.1 Identificar o problema e a Meta

Desde o mês de setembro até dezembro de 2017 o indicador subiu de 1,92% para 2,65%, e conseqüentemente a média do ano de 2017 fechou em 2,28% de condenar parciais de asas por hematomas. O gráfico abaixo mostra a evolução do indicador ao longo do ano.

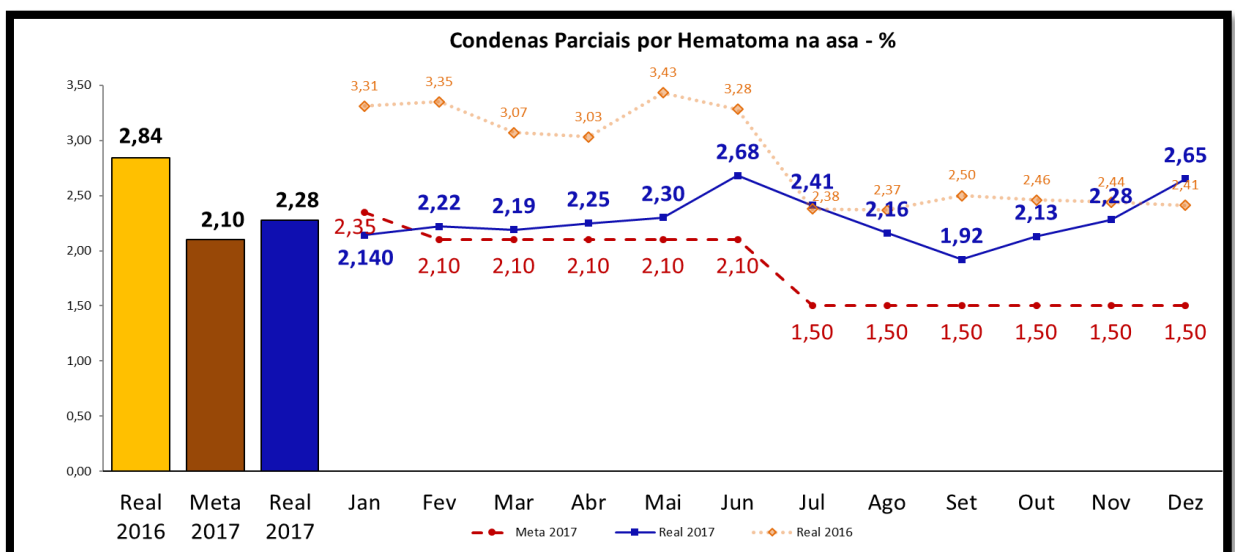


Figura 7: evolução dos hematomas de asa em 2017 e forecast

Fonte: autoria própria

Com média 2.28% de hematomas de asa em 2017, a perda em quilogramas de asas descartadas foi de aproximadamente **971 kg diários**. Esse volume convertido em reais gera uma perda de aproximadamente **R\$ 4.546,00 diariamente**.

A meta definida para hematomas de asa na unidade é de 1,50%. Quando o projeto teve seu início em dezembro de 2017, o indicador estava em 2,65%, ou seja, uma lacuna de 1,15% a ser reduzida.

Como a fábrica trabalha em turnos e possui três linhas de produção com layouts diferentes, mais estratificações foram realizadas para facilitar o entendimento do problema. Vide gráficos abaixo.

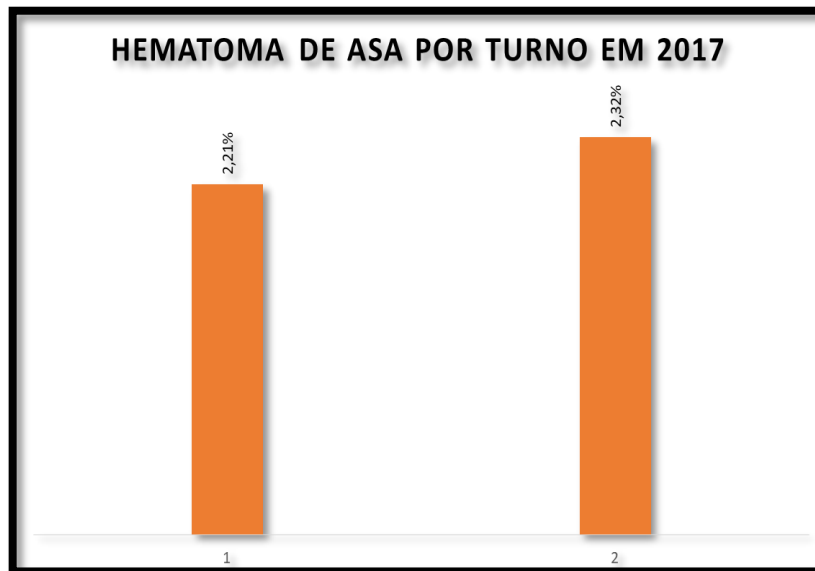


Figura 8: estratificação por turnos
Fonte: autoria própria

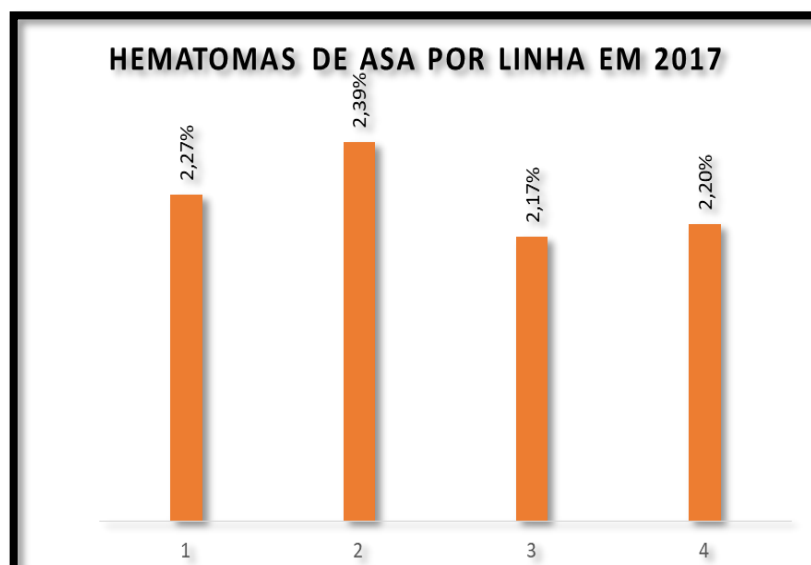


Figura 9: estratificação por linhas de produção

Fonte: autoria própria

Em posse desses dados, observamos que a diferença entre os turnos é pequena, porém quando olhamos por linha de produção percebemos uma diferença um pouco maior.

Como a fábrica está sempre passando por manutenções e mudanças, costuma-se olhar os resultados mais recentes quando se fazem comparações.

Para sanar as dúvidas sobre as diferenças entre as linhas e comprovar a linha benchmark, foram utilizados os dados mais recentes do mês de novembro (figura 10) e performado um teste onde foram abatidos os frangos do mesmo produtor (mesmo manejo de campo, mesma equipe de carregamento, mesma distância de transporte, etc.) que pode ser visto na tabela 1 abaixo.



Figura 10: hematomas de asa por linha em novembro/2017
Fonte: autoria própria

Produtor	Linha 1	Linha 3	Diferença
Carlos Bonfim	2,46%	1,31%	1,15%
Angelo Ferronato II	1,86%	0,94%	0,92%
Carlos Luciano Tulio	2,04%	1,32%	0,72%
Faissal Fidel	3,00%	1,44%	1,56%

Tabela 1: Comparativo com lotes abatidos na linha 1 e na linha 3

Após a análise dos dados mostrados acima e com os resultados do teste de comparação entre as linhas de produção, concluímos que a linha 3 é o benchmark da fábrica a ser seguido.

3.1.2 Identificar e priorizar as causas

Após a análise profunda do problema e realização dos testes, foi montada uma equipe multidisciplinar para a apresentação dos dados, realização do brainstorm, definição das possíveis causas e montagem do plano de ação. Para a equipe, foram convidados os seguintes integrantes:

- **Jéssica:** analista de rendimento;
- **Ivo:** operador de depenadeira;
- **Ediney:** líder do setor de escaldagem e depenagem;
- **Acácio:** supervisor de manutenção;
- **Elcio:** técnico de manutenção;
- **Cleverson:** especialista de produtividade;
- **Gustavo:** supervisor abate/Escaldagem e oficial de bem-estar animal (aves) pela World Animal Protection;

Após a apresentação da situação atual do problema, foi realizado o brainstorm e priorizados as possíveis causas do problema. Para a priorização foi realizada uma votação secreta das causas apresentadas no brainstorm com o seguinte critério:

- Ações de baixo impacto = valor 1;
- Ações de médio impacto = valor 2;
- Ações de alto impacto = valor 3.

Foi definido que apenas as causas que recebessem mais do que 10 pontos (de 21 pontos possíveis) seriam priorizadas. Foram elas:

Possíveis causas	Nota na priorização
Maior clareza nas linhas 1 e 2 (Programa STEPS da World Animal Protection – Abate humanitário de aves)	21
Aparadores de peito com imperfeições e curva muito acentuada antes da entrada na cuba de insensibilização nas linhas 1 e 2 (STEPS)	20
Falta de acompanhamento “online” dos resultados da avaliação dos lotes pelo operador – possibilita ação rápida do operador de choque/depenagem	20
Voltagem elevada de choque no processo de insensibilização	18
Procedimento de pendura nas linhas 1 e 2 fora do padrão (força excessiva)	17
Dedos da depenadeira com dureza elevada (60 shore na primeira e 55 shore na segunda)	17

Tabela 2: causas priorizadas após o brainstorm

3.1.3 Identificar e priorizar as soluções e elaborar o plano de ação

Na mesma reunião de definição das possíveis causas, foi utilizado o método 5W2H para encontrar a causa e elaborar o plano de ação. Como a maioria das ações são realizadas com recursos internos e o controle de gastos é realizado por outro setor da empresa, por definição utilizamos apenas o 5W1H, sem calcular os custos das ações.

3.2 Executar – Implantar as soluções

Abaixo está o plano de ação proposto na primeira fase do projeto. O plano de ação foi acompanhando semanalmente na reunião de Planejamento e Controle de Manutenção.

CAUSA FUNDAMENTAL	O QUE FAZER	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	COMO FAZER	ONDE FAZER	DATA PLANEJADA	STATUS
Força excessiva de pendura nas linhas 1 e 2	Realizar job rotation entre os líderes de linha de pendura	Gustavo Verissimo	Trocando os líderes de linha de pendura e trazendo o líder da linha 3 para as linhas 1 e 2	Pendura das linhas 1 e 2	02/01/2018	Executada
Maior clareza nas linhas 1 e 2	Substituir cortina na porta de acesso à pendura	Acácio Alves	Trocando a cortina por uma porta corredeira	Pendura das linhas 1 e 2	15/01/2018	Executada + Atraso (29/01/2018)
Imperfeições nos para-peitos das linhas 1 e 2	Remover as soldas e desamassar as chapas	Gustavo Verissimo	Lixando os pontos com imperfeições de solda e desamassando as imperfeições ao longo do percurso	Para-peitos das linhas 1 e 2	08/01/2018	Executada
Falta de acompanhamento dos resultados do indicador ao longo do dia	Buscar o resultado após o término do lote	Ediney Marcondes	Requisitando o resultado da avaliação do lote e registrando no quadro de gestão à vista logo após o término do lote	Depenagem /Evisceração	02/01/2018	Executada
Voltagem elevada do choque na cuba de insensibilização	Reduzir a voltagem padrão de choque	Gustavo Verissimo	Reduzindo a voltagem padrão de 60 volts para 50 volts respeitando as exigências do bem estar animal	Insensibilização	02/01/2018	Executada + atraso (10/01/2018)
Não cumprimento de padrão de pendura das linhas 1 e 2	Realizar job rotation com os líderes de linha de pendura	Gustavo Verissimo	Remanejando o líder da linha 3, que desenvolveu um trabalho diferenciado com os funcionários, para as linhas 1 e 2.	Pendura das linhas 1 e 2	02/01/2018	Executada
Agressividade desnecessária na depenagem	Reduzir a dureza dos dedos de borracha	Felipe Valenga (compras)	Comprando dedos com dureza 57 e 52 shore para testes em uma linha de produção	Pendura das linhas 1 e 2	15/01/2018	Executada + Atraso (07/02/2018)

Tabela 3: plano de ação da primeira fase

3.3 Checar – Comparar com o planejado

Após a implementação de todas as ações do plano, foram observados os resultados a fim de determinar a efetividade das mesmas no bloqueio das causas levantadas para o problema.

Podemos observar na figura 11 abaixo que o indicador teve uma queda de 0,77 pontos percentuais (p.p.) em fevereiro de 2018 comparado ao resultado dezembro de 2017 e de 0,33 p.p. na média do ano de 2018 comparado à média do ano de 2017.

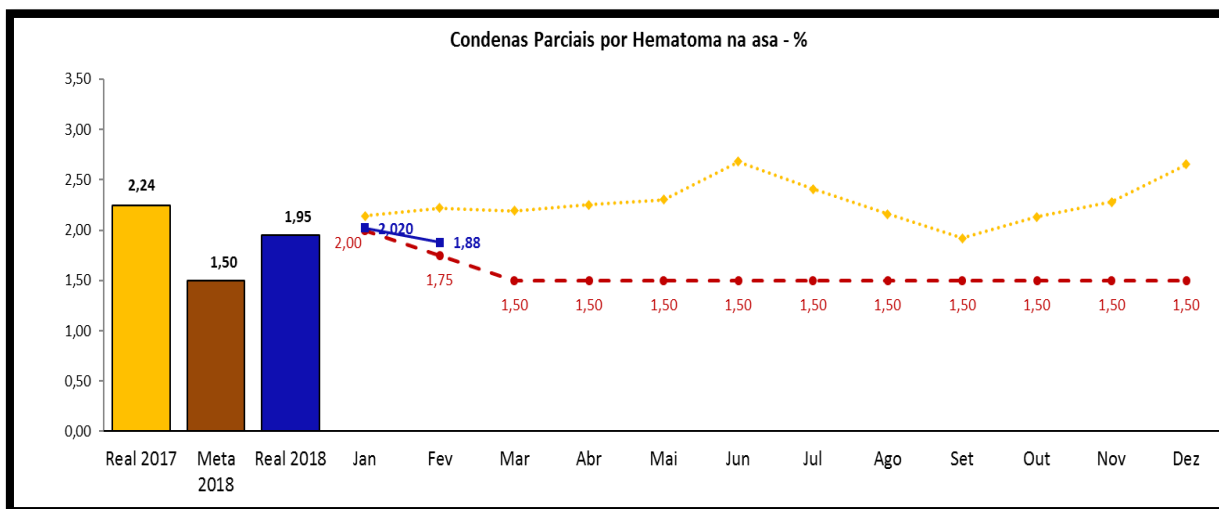


Figura 11: evolução do indicador em 2018

O indicador teve uma reação positiva ao longo da implementação do projeto, porém ainda não atingiu a meta proposta no início.

Continuando a checagem dos resultados e utilizando-se de ferramentas estatísticas com o teste de t-student, encontramos mais diferenças como mostrado abaixo.

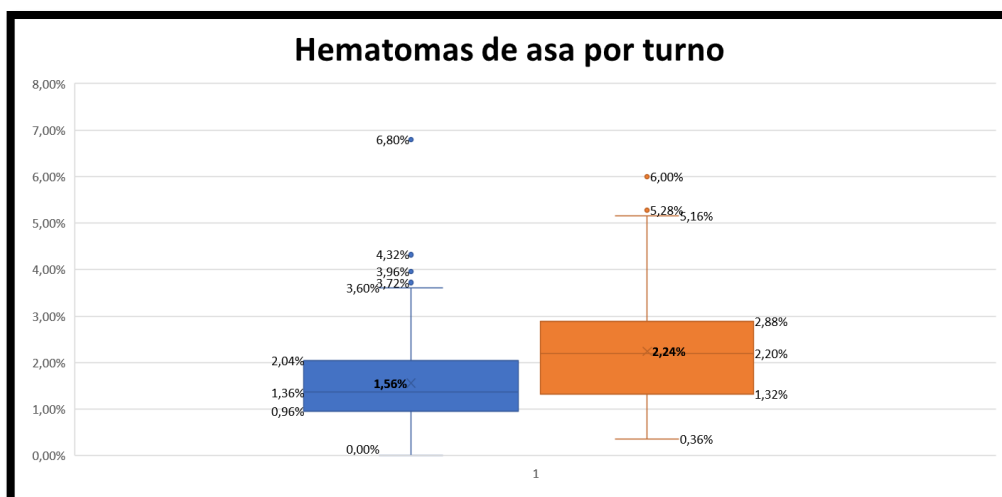


Figura 12: comparativo entre os turnos (1º turno em azul e 2º turno em laranja) – janeiro e fevereiro

Observa-se uma diferença de 0,68 p.p. entre os turnos. Essa diferença pode ser explicado pelo fato de que as ações gerenciais de acompanhamento do indicador e treinamento do pessoal da pendura foram realizadas apenas no primeiro turno.

Utilizando o aplicativo Microsoft Excel 2016, foi realizado o teste t-student para determinar se as médias são realmente estatisticamente diferentes. O valor de $p(T \leq t)$ retornado pelo teste foi de $3,47E-10$ que é menor do que 0,05 (5%) e comprova a hipótese testada de que as médias são diferentes. Esse teste é importante pois ele exclui a possibilidade alguns dados muito fora da curva normal (outliers) influenciarem no resultado.

3.4 Agir

3.4.1 Padronizar

Com os resultados positivos obtidos na primeira fase do projeto, as ações gerenciais implantadas no primeiro turno de acompanhamento hora a hora do indicador e treinamento dos funcionários da pendura foram também replicadas para o segundo turno. Também foram alterados os parâmetros de insensibilização utilizados nas cubas.

3.4.2 Concluir

Após a implementação das ações estruturais e ações gerenciais em ambos os turnos tivemos uma evolução no indicador nos meses de fevereiro e março de 0,40 p.p. comparado à média do ano de 2017, porém ainda não foi atingida a meta do projeto. (Figura 13 abaixo).

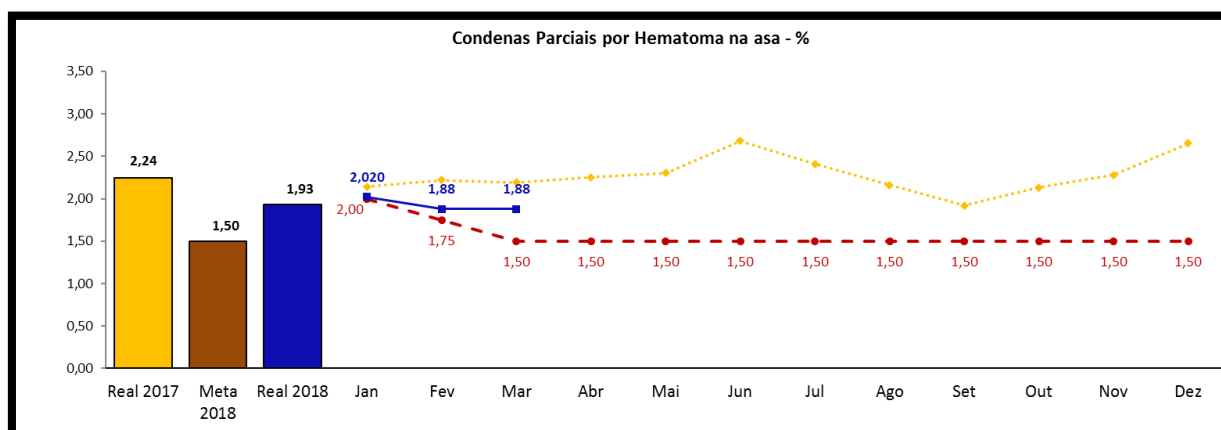


Figura 13: evolução do indicador de janeiro a março em 2018

Concluiu-se que mesmo após a implementação das ações gerenciais nos dois turnos o indicador em março não teve evolução e ainda ficou 0,38 p.p. acima da meta proposta. Visto isso o projeto retornou à fase de planejamento para identificação de outras possíveis causas para o problema.

3.5 Planejar – Fase 2

Após a primeira rodada do ciclo PDCA o projeto entrou em sua segunda fase que definimos como a realização de ajustes finos no processo para conseguir atingir a meta mensal proposta de 1,50% de hematomas de asas nas carcaças.

Novas estratificações foram realizadas, com os resultados atualizados, após a implantação das ações, como podemos ver abaixo.

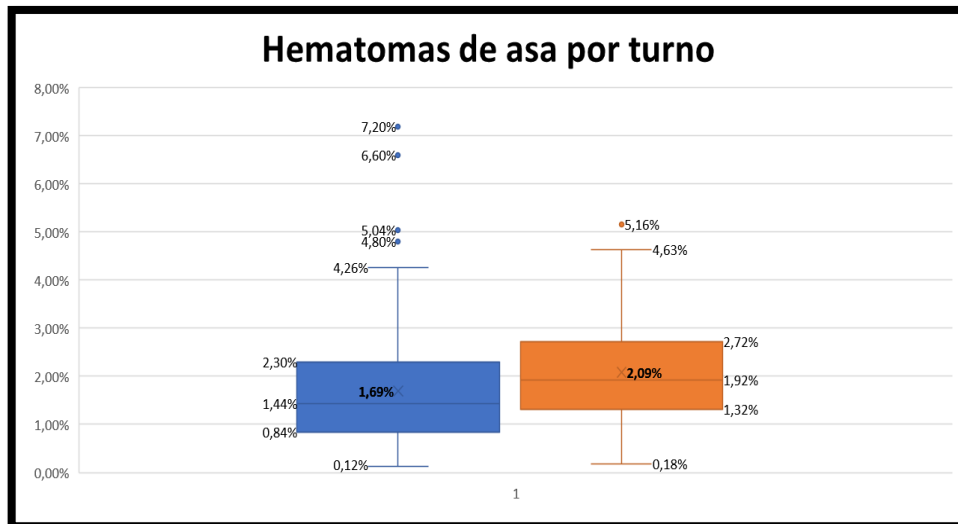


Figura 14: comparativo entre os turnos (1º turno em azul e 2º turno em laranja) – março

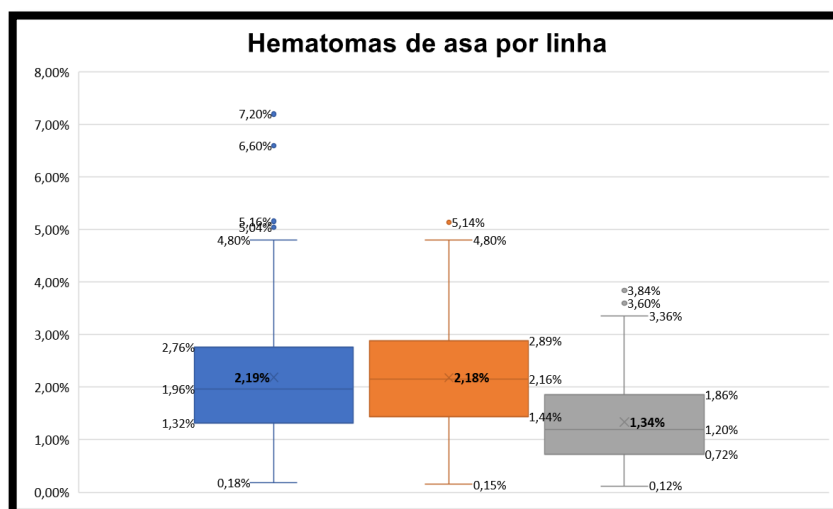


Figura 15: comparativo entre linhas (1º turno em azul e 2º turno em laranja) – março

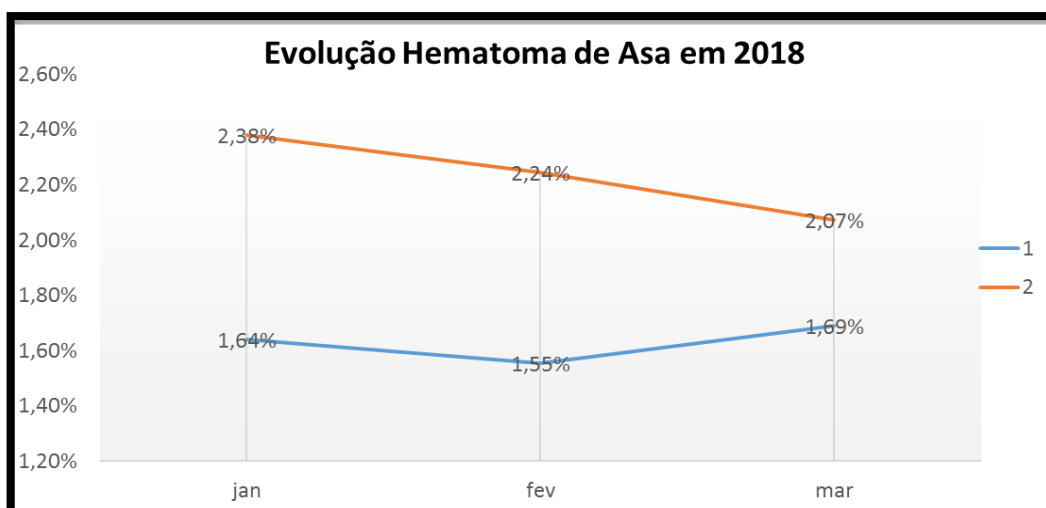


Figura 16: evolução do indicador por turno em 2018

Com a análise dos dados podemos concluir que a linha 3 continua sendo nosso benchmark e que o segundo turno vem em constante evolução.

Quando os dados foram apresentados à equipe, os integrantes chamaram à atenção aos seguintes pontos:

- Nas linhas 1 e 2 há apenas um operador de depenadeira para as duas linhas e na linha 3 o operador opera apenas uma linha.
- Foi observado in loco pelo operador líder do setor que o nível da água da cuba de choque muito alto, aumenta a resistência do sistema fazendo-se necessária uma voltagem maior para garantir a corrente mínima de insensibilização. Também favorece a ocorrência de pré-choque (vazamento de água na rampa de acesso e ave tocando a asa na água eletrificada antes da cabeça). Esquema explicativo na figura 17 abaixo.

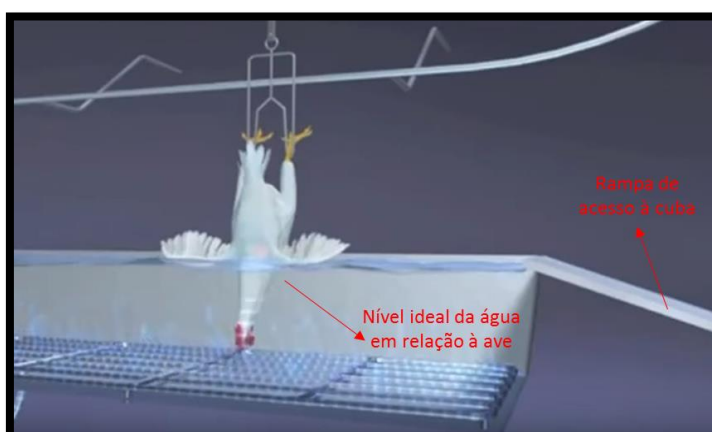


Figura 17: esquema de funcionamento da cuba de insensibilização
Fonte: GeAve TV (You Tube)

Levantado essas hipóteses, alguns testes foram realizados para a comprovação das mesmas.

O primeiro teste foi a inclusão de mais um operador para as depenadeiras das linhas 1 e 2 e o resultado positivo pode ser comprovado através do gráfico abaixo.

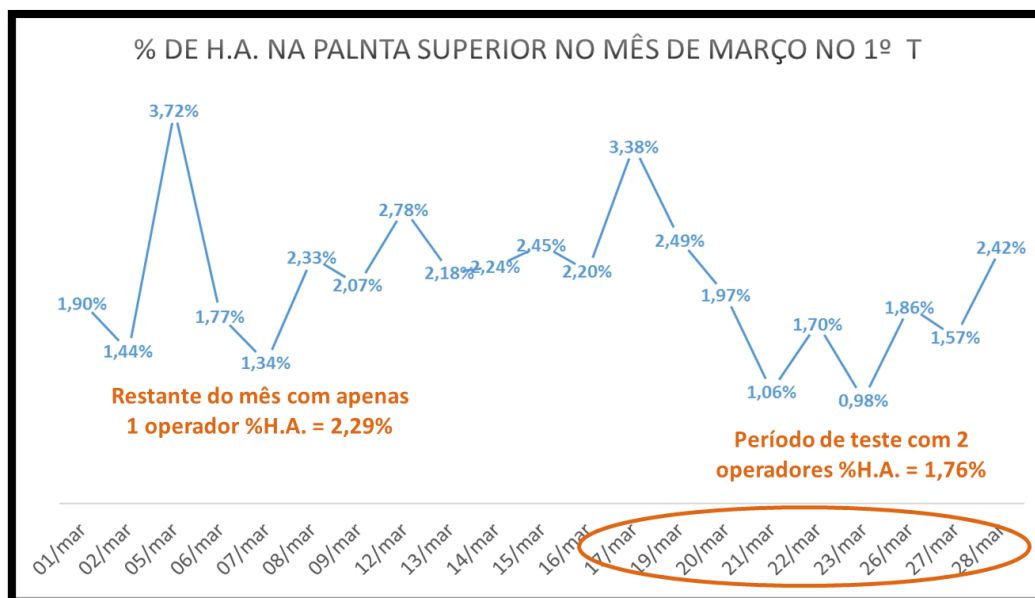


Figura 18: Resultados do teste com um operador por linha na planta superior (linhas 1 e 2)

O segundo teste foi a observação in loco da incidência de aves se debatendo na entrada da cuba (pré-choque). Observou-se que:

- Na entrada da cuba que os frangos batiam primeiramente a asa na água antes da cabeça – Pré-choque;
- Observou se que nas linhas 1 e 2 isso acontecia com mais frequência e que a porcentagem de hematomas nas pontas das asas era de 13,5% (média) contra 5% na linha 3;
- Para minimizar o efeito do pré-choque o nível de água da cuba foi abaixado, porém para não afetar a insensibilização a cuba teve que ser levantada – após a adaptação inicialmente na linha 1 o percentual de hematomas na pontas das asas **reduziu para 6%** nessa mesma linha.

3.6 Executar – Fase 2

Com a comprovação das hipóteses levantadas na fase 2, foi definido um novo plano de ação para o bloqueio das novas causas encontradas.

CAUSA FUNDAMENTAL	O QUE FAZER	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	COMO FAZER	ONDE FAZER	DATA PLANEJADA	STATUS
Sobrecarga de operação nas depenadeiras da planta superior	Atualizar o plano mestre para conter 1 operador de depenadeira por linha	Cleverson Guerra	Mostrando a melhora nos resultados ao comitê de pessoas da regional e requisitando mais uma vaga de operador por turno	Depenagem	09/04/2017	Executada + Atraso (04/05/2018)
Nível da água da cuba alto	Abaixar o nível de água das cubas	Felipe Valenga (compras)	Rebaixando o ladrão de água para que o nível da água ficasse pelo menos 500 mm abaixo da borda da cuba	Cubas de insensibilização das linhas 1 e 2	30/03/2018	Executada + Atraso (10/04/2018)

Tabela 4: plano de ação da segunda fase

3.7 Checar – Fase 2

Após a implementação de todas as ações da fase 2, pode-se observar uma boa queda no indicador nos meses de abril e maio de 2018. A média anual que havia fechado em 2017 com 2,28%, passou para 1,73% até o presente momento em 2018. Uma evolução de 0,55 pontos percentuais, como se pode observar no gráfico abaixo.

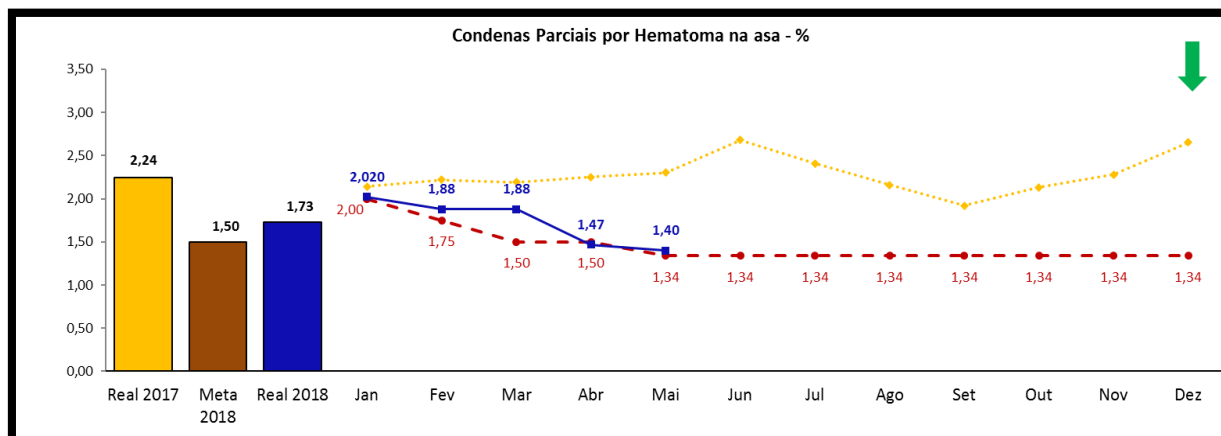


Figura 19: evolução do indicador em 2018 de janeiro a maio

Visto a grande evolução no indicador, a meta de hematoma de asa para a unidade foi reajustada para 1,34% ao mês, pois desse modo conseguiremos atingir a meta de 1,50% de hematomas de asa ao final do ano de 2018.

3.8 Agir – Final

Com o atingimento da meta fim proposta pelo projeto, a última etapa foi a de padronização total do processo. Sendo assim, foi definida uma última ação para o projeto como evidenciada na tabela abaixo.

CAUSA FUNDAMENTAL	O QUE FAZER	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO	COMO FAZER	ONDE FAZER	DATA PLANEJADA	STATUS
Falta de um controle de processo	Implantar um mapeamento de processo de todas as premissas necessárias para o atendimento da meta fim (tier)	Gustavo Veríssimo	Definindo os parâmetros de processo ideias para evitar hematomas e implantando um controle e acompanhamento diário	Recepção e escaldagem	13/04/2018	Executado

Tabela 5: plano de ação final do projeto - padronização

Esse mapeamento do processo se transformou em um guia de processo para abatedouro de aves a fim de evitar ao máximo a incidência de hematomas de asas causados pelo processo de abate. Esse guia acompanha um check-list, que é realizado quinzenalmente, a fim de identificar possíveis anomalias e tratá-las imediatamente, evitando que o problema fuja novamente do controle.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto de PDCA teve início em dezembro de 2017 e finalização em maio de 2018. Durante esse período de 5 meses vários profissionais foram envolvidos nas discussões sobre as possíveis causas, aumentando a interação de todos e aprimorando a gestão do processo da unidade como um todo.

Os ganhos com o desenvolvimento desse projeto podem ser mensurados através do ganho no rendimento e aproveitamento da unidade. No mês de maio de 2018 o indicador fechou com média de 1,40% de aves condenas parciais de asas com hematomas. Esse valor representa uma perda de 596 kg de carne diariamente no mês de maio. Se compararmos com a média diária de perda em 2017, tivemos um ganho de **375 kg por dia de produto final** acabado em maio. Esse volume convertido em reais representa um **ganho de R\$ 1.755,00** por dia para empresa.

É importante também ressaltar que no desenvolvimento de um projeto como esse, não temos apenas os ganhos financeiros, mas também um ganho imensurável que é o crescimento profissional das pessoas nele envolvidas.

Com a finalização do trabalho e definição dos parâmetros de processo ideias para evitar hematomas na indústria, a ideia agora é estratificar e desenvolver um trabalho para reduzir também os hematomas de campo e de transporte, com o intuito de chegarmos a ser o benchmark da companhia em baixo percentual de hematomas de asa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar ferramenta de gestão PDCA, para o controle de um indicador de processo em um abatedouro de aves, mostrou-se extremamente eficaz na solução do problema.

A proposta inicial do trabalho era a solução de um indicador que nos últimos 2 anos (que se tem informações) não havia atingido valores abaixo da meta estipulada. A princípio a solução do problema parecia muito distante e as ações que eram tomadas no dia a dia, pareciam não surtir o efeito desejado pois não se tinha o acompanhamento correto.

Sendo o PDCA uma metodologia com passos muito bem definidos, facilitou o trabalho da equipe na busca pelo resultado positivo e mostrou que a utilização de ferramentas de gestão é extremamente importante para o gerenciamento de processos e atingimento de metas, aumentando assim a lucratividade das empresas.

REFERÊNCIAS

VIEIRA, Sérgio L.. **Qualidade Visual das Carcaças de Frango de Corte**. 2. ed. São Paulo: Editora Rede, 2012.

KOMIYAMA, C. M.; MENDES, A. A.; **Qualidade da carne de frango em função do período de jejum e spray de água**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.10, n.3, p.179-183, 2011.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Entrevista para o canal Na prática**. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/o-que-e-e-como-funciona-o-metodo-pdca/>. 2017

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9 ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2013.

DEMING, William Edward. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

MARSHALL, I. Jr. **Gestão da Qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro - RJ. Editora FGV., 2006. 195 p.

ARAÚJO, Luis César G. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

SANTOS, Antônia Angélica Muniz; GUIMARÃES, Edna Almeida; BRITO, Giliard Paulo. **Gestão da qualidade: conceito, princípio, método e ferramentas**. Fortaleza, 2013.

VILELA, Guanis de Barros. **Estatística: Teste t-student**. Disponível em: http://www.cpaqv.org/estatistica/teste_t.pdf. 2016.

MICROSOFT, Suporte Office. **Excel: Teste T**. Disponível em: <https://support.office.com/pt-br/article/teste-t-fun%C3%A7%C3%A3o-teste-t-d4e08ec3-c545-485f-962e-276f7cbed055>. 2018.