

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUANA DA SILVA GONÇALVES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO PDCA PARA MELHORIA NO PROCESSO
PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UM FRIGORÍFICO DE
FRANGO DE CORTE**

DOURADOS - MS

2017

LUANA DA SILVA GONÇALVES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO PDCA PARA MELHORIA NO PROCESSO
PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UM FRIGORÍFICO DE
FRANGO DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Carlos Eduardo Camparotti.

DOURADOS - MS

2017

LUANA DA SILVA GONÇALVES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO PDCA PARA MELHORIA NO PROCESSO
PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UM FRIGORÍFICO DE FRANGO DE
CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado por:

Orientador:

Prof. Me. Carlos Camparotti

Universidade Federal da Grande Dourados

Membro:

Prof^ª.Dra. Fabiana Raupp

Universidade Federal da Grande Dourados

Membro:

Prof^ª.Dra. Eliete Medeiros

Universidade Federal da Grande Dourados

Dourados – MS

Agosto de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, que sempre me incentivou e apoiou, sem a qual não teria alcançado metade das minhas vitórias.

Ao meu irmão e família, pelo carinho e a paciência em tempos stress.

Aos meus amigos, com quem aprendi e cresci, por todos os bons momentos durante esses anos.

A todos os professores que lecionaram durante minha jornada acadêmica, pela experiência e conhecimento adquiridos com eles.

*Descobrir consiste em olhar para o
que todo mundo está vendo e pensar
uma coisa diferente.”*

-Roger Von Oech

RESUMO

A globalização tem motivado o aumento da competitividade e provocado mudanças nas estratégias das empresas. Essas mudanças estão relacionadas à busca do aperfeiçoamento, maior qualidade e redução de custos. Atualmente, existem muitas ferramentas empresariais que auxiliam na tomada de decisões mais assertivas. Para garantir a competitividade torna-se necessário a aplicação de metodologias que traçam um melhor planejamento das ações e que estas sejam eficazes. Um método prático e flexível, para melhorias e soluções de problemas é o Ciclo PDCA, que otimiza a cultura de melhoria contínua dos processos operacionais, com o objetivo de melhorar a efetividade, consistência de informações e rentabilidade. Dessa forma, aplicou-se a metodologia PDCA com auxílio das ferramentas da qualidade em um frigorífico de frango corte com o objetivo de solucionar problemas operacionais e aumentar a produtividade do processo em questão. Seguindo cada fase deste método, foi possível encontrar as causas fundamentais do problema de produção de peito com molho, e partindo destas causas propor-se mudanças na produção quanto formatação e planejamento da produção. Desta forma, foi possível zerar as paradas por ineficiência do processo e dobrar a produção diária de peito com molho no frigorífico.

Palavras-chave: PDCA; Ferramentas; Produtividade; Melhorias;

ABSTRACT

Globalization has motivated increased competitiveness and brought about changes in corporate strategies. These changes are related to the pursuit of improvement, greater quality and reduction of costs. Nowadays, many business tools help companies to make decisions that are more assertive. In order to guarantee competitiveness, it is necessary to apply methodologies guide the companies' strategic planning. A practical and flexible method for improvement and problem solving is the PDCA Cycle, which optimizes the culture of continuous improvement of operational processes, with the aim of improving the effectiveness, consistency of information and profitability. In this way, the PDCA methodology was applied with the help of quality tools in a chicken broiler cut with the objective of solving operational problems and increasing the productivity of the process in question. Following each phase of this method, it was possible to find the root causes of the problem of production of breast with sauce, and starting from these causes to propose changes in production as well as formatting and production planning. In this way, it was possible to clear the stops by inefficiency of the process and to double the daily production of breast with sauce in the slaughterhouse.

Keywords: PDCA; Quality tools; Productivity; Improvements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclos de melhorias e padronização	21
Figura 2 - Ciclo PDCA	22
Figura 3 - Exemplo de Fluxograma	26
Figura 4 - Exemplo de Folha de Verificação	26
Figura 5 - Exemplo do Gráfico de Pareto	27
Figura 6 - Exemplo de estratificação de um problema	28
Figura 7 - Exemplo do Diagrama de Causa e Efeito	29
Figura 8 – Exemplo de Histograma	29
Figura 9 - Exemplo da Carta de controle	30
Figura 10 - Exemplo de gráfico de dispersão	31
Figura 11 - Exemplo de 5W2H	32
Figura 12 - Critérios de pontuação da Matriz GUT	32
Figura 13 - Exemplo prático da aplicação da Matriz GUT	33
Figura 14 - Exemplo de teste de hipótese	33
Figura 15 - Fluxograma da evisceração do frango de corte (cont.)	38
Figura 16 - Fluxograma da evisceração do frango de corte (cont.)	39
Figura 17 – Fluxograma do processo de corte (cont.)	40
Figura 18 - Fluxograma do processo de corte (cont.)	41
Figura 19 - Processo de produção do peito com molho	42
Figura 20 - Acondicionamento de pacotes para congelamento	43
Figura 21 - Gaiola com bandejas para entrar no túnel estático	43
Figura 22 - Diagrama de causa e efeito volume de produção nos túneis estáticos	47
Figura 23 - Diagrama de causa e efeito da temperatura dos túneis	47
Figura 24 - Diagrama de causa e efeito da ineficiência na adição de molho	47
Figura 25 - Plano de ação para redução do número de gaiolas nos túneis estáticos	50
Figura 26- Mudança no acondicionamento do peito in natura	50
Figura 27 - Mudança no acondicionamento do pacote de peito com molho	51
Figura 28 - Ganho em quantidade de gaiolas utilizadas no congelamento	51
Figura 29 - Ganho em dimensão do pacote	52
Figura 30 - Mini containers montados para carregamento	52
Figura 31 - Plano de ação para definir fluxo de produção	53
Figura 32 - Medição dos tempos de adição de molho	53
Figura 33 - Comparação do tempo da operação adição de molho proposto pelo projeto	54
Figura 34 - Plano de ação para controle dos túneis	56
Figura 35 - Planilha de controle dos túneis estáticos	56
Figura 36 - Plano de ação para a manutenção da eficiência dos túneis	57
Figura 37 - Problema encontrado com a mudança da quantidade de embalagens por bandejas	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fluxo de produção diário nos túneis estáticos.....	44
Tabela 2 – Folha de verificação: paradas de produção do peito com molho	45
Tabela 3 - Rotina de produção de peito com molho.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produção diária de peito com molho nos primeiros meses	44
Gráfico 2 - Gráfico de Pareto: Motivos de parada de produção	46
Gráfico 3 – Produção diária de peito com molho após o projeto	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Abordagens da qualidade por Garvin.....	16
Quadro 2 - Eras da Qualidade	19
Quadro 3 - Etapas para a solução de problemas dentro do método PDCA.....	23
Quadro 4 - Aplicação das ferramentas da qualidade nas etapas do ciclo PDCA	25
Quadro 5 - Plano de ação para solução de problemas na produção de peito com molho.....	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO -----	12
1.1. Problema de pesquisa -----	13
1.2. Objetivos -----	13
1.2.1. Objetivo geral -----	13
1.2.2. Objetivos específicos -----	14
1.3. Justificativa -----	14
1.4. Estrutura do trabalho -----	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA -----	16
2.1. Qualidade -----	16
2.2. Evolução da Gestão da Qualidade -----	17
2.3. Conceito de Melhoria Contínua -----	20
2.4. Ciclo PDCA -----	21
2.5. Ferramentas da Qualidade -----	24
2.5.1. Fluxograma -----	25
2.5.2. Folha de verificação -----	26
2.5.3. Gráfico de Pareto -----	27
2.5.4. Estratificação -----	27
2.5.5. Diagrama de Causa e Efeito -----	28
2.5.6. Histograma -----	29
2.5.7. Carta de Controle -----	29
2.5.8. Diagrama de dispersão -----	30
2.5.9. Brainstorm -----	31
2.5.10. 5W2H -----	31
2.5.11. Matriz GUT -----	32
2.5.12. Teste de hipótese -----	33
3. METODOLOGIA -----	34
3.1. Classificação da pesquisa -----	34
3.2. Campo de estudo -----	34
3.3. Procedimentos -----	35
3.3.1. Coleta e análise dados -----	35
4. DESENVOLVIMENTO -----	36
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA -----	36
4.2. Contextualização -----	36
4.3. Planejamento (P) -----	37
4.3.1. Conhecendo o processo -----	37
4.3.2. Identificação do problema -----	42
4.3.3. Observação -----	42
4.3.4. Análise -----	47
4.3.5. Plano de ação -----	48
4.4. Execução (D) -----	50
4.5. Verificação (C) -----	58
4.6. Atuação Corretiva (A) -----	60
4.6.1. Padronização -----	61
4.6.2. Conclusão -----	62
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	63
REFERÊNCIAS -----	65

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes, uma vez que o acesso às informações e tecnologias está cada vez mais fácil e prático. Neste contexto, as empresas buscam métodos e ferramentas que possibilitem sua competitividade e sobrevivência (LONGO et. al, 2016).

Segundo Campos (2004), uma empresa só garantirá sua sobrevivência quando esta se tornar uma empresa competitiva, o que significa ter uma maior produtividade que seus concorrentes. A fim de alcançar uma maior produtividade, a organização precisa agregar o máximo de valor (atender as necessidades dos clientes) aos seus produtos e serviços ao menor custo.

Dentro deste contexto, a gestão da qualidade é vista como um fator decisivo na conquista de mercado e satisfação dos clientes, decorrente do fato de que ao longo de sua evolução, a qualidade passou a incorporar ao produto, ou serviço, as demandas do mercado consumidor e reduzir desperdícios nas operações de produção, levando a uma melhor eficiência do negócio (CARPINETTI, 2012).

Para Carpinetti (2012) e Paladini et al. (2012), o gerenciamento da qualidade envolve a gestão estratégica de operações através de um processo cíclico de aprendizagem, melhorando continuamente os processos, produtos ou serviços, e priorizando ações que garantam a competitividade da empresa.

Porém, a mutabilidade do mercado e suas inúmeras variáveis faz com que a melhoria contínua dos processos seja um constante desafio. Resultado indesejáveis e a urgência em resolver problemas, levam as pessoas a propor soluções sem análise adequada, não trocam informações com colegas e muitas vezes não atacam a causa raiz do problema (CAMPOS, 2004).

Cada organização pode adotar diferentes metodologias para o gerenciamento da qualidade e melhoria contínua de processos. A maioria das ferramentas e métodos são simples de entender e podem ser aplicadas tanto no nível estratégico (melhorias e correções de problemas) quanto no nível operacional (controle das conformidades) (SOKOVIC, 2010; CARPINETTI, 2012).

Um método básico da gestão da qualidade que engloba os conceitos a cima é o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), método prático e flexível que se adapta à realidade de muitas

organizações e alcança resultados eficazes (CARPINETTI, 2012; MEDEIROS, 2016). Juntamente com o ciclo PDCA são utilizadas Ferramentas da Qualidade que auxiliam na identificação do problema e de sua causa raiz (MEDEIROS, 2016).

Mediante aos fatos supracitados, este trabalho pretende através de um estudo de caso, aplicar o método PDCA e algumas ferramentas da qualidade em um problema específico de um frigorífico de frango de corte do município de Dourados - MS, Frigorífico Estudo de Caso (FEC), com o objetivo de identificar pontos de melhoria no processo de produção e congelamento de dado produto da unidade.

O problema estudado no FEC foi baseado na necessidade de melhoria dos resultados da empresa através do aumento da produção de meio peito com molho dentro das condições atuais de sua estrutura, sendo um dos maiores limitantes o espaço disponível para congelamento de tal produto.

1.1. Problema de pesquisa

A motivação do presente trabalho se deve ao fato de que a gestão da qualidade de processos que aumentem a produtividade das organizações é fundamental para sua competitividade, uma vez que, atualmente, o cliente dita o preço que está disposto a pagar por dado produto. Assim, a margem de lucro das empresas é definida pela sua capacidade de reduzir seus custos ou aumentar sua produção dentro das condições atuais (PENHA; PARISI, 2004).

Sendo o foco da pesquisa a aplicação da metodologia PDCA para solução de problemas e melhorias de processo, buscar-se-á soluções para problemas de congelamento e oportunidades para dobrar a produção de peito com molho do frigorífico de frango de corte da cidade de Dourados.

Desse modo, a pergunta de pesquisa que se quer responder é: quais as oportunidades que podem ser implementadas para se dobrar a produção de peito com molho e melhorar o fluxo e a eficiência de congelamento nos túneis estáticos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o processo produtivo do produto peito com molho em um frigorífico de frango de corte, e solucionar os problemas de

congelamento e fluxo de produção, sendo possível assim dobrar sua produção diária através da aplicação do método PDCA e ferramentas da qualidade.

1.2.2. Objetivos específicos

A fim de alcançar o objetivo principal, alguns objetivos específicos foram definidos. Sendo eles:

- Acompanhar e analisar o processo produtivo do peito com molho;
- Identificar oportunidades de melhorias no processo;
- Elaborar plano de ação;
- Implantar soluções para os problemas;
- Melhorar o desempenho do processo atual;
- Dobrar a produção diária atual do peito com molho.

1.3. Justificativa

A aplicação do ciclo PDCA justifica-se devido ao fato desta ser uma metodologia efetiva na solução de problemas e melhoria de processos. Utilizar este método significa “buscar continuamente melhores formas de aperfeiçoamento” (SOKOVIC, p.3, 2010).

Estudos anteriores mostram que a aplicação do método dentro do processo industrial tem se mostrado mais que efetivo na solução e implementação de melhorias, direcionando a análise e o pensamento crítico dos participantes na busca de soluções. A metodologia pode ser aplicada em serviços e produtos, para solucionar problemas com absenteísmo, redução de reclamações de clientes, aumento da produtividade e criação de procedimentos operacionais.

A partir do uso da metodologia, somado a ferramentas da qualidade para análise, é possível encontrar rapidamente a causa raiz do problema e estratificar as ações de modo a priorizar as que trarão maiores retornos estrategicamente.

Desse modo, a metodologia PDCA é fundamental no direcionamento dos esforços e implementação de melhorias no processo. Através deste estudo, busca-se conhecer o processo de frango de corte, identificando pontos que estão impactando nos resultados da empresa, a fim de implementar soluções e melhorias na produção e congelamento do produto em questão. Assim, a empresa pode aumentar sua produtividade, melhorando a eficiência de seu processo e, conseqüentemente, se tornar mais competitiva (CAMPOS, 2004). Além disso, fatores como fácil aplicabilidade e compreensão, tornam o ciclo PDCA atrativo para as

organizações, uma vez que a metodologia é simples de ser repassada para os funcionários e operadores.

1.4. Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo eles: introdução, embasamento teórico, procedimentos metodológicos, análise dos resultados e conclusão. No capítulo 1 é apresentado a caracterização do tema abordado, os objetivos a serem alcançados e a justificativa do estudo. O capítulo 2, aborda a contextualização da qualidade ao longo do tempo, bem como a metodologia PDCA na melhoria de resultados e as ferramentas da qualidade utilizadas no estudo. No capítulo 3, descreve-se a metodologia adotada no estudo. O capítulo 4, inclui análise dos dados coletados, focado no objetivo principal deste trabalho que é propor melhorias para um processo produtivo de um frigorífico. Por fim, o capítulo 5 apresenta as considerações finais do estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Qualidade

Cotidianamente falamos sobre qualidade, mas dificilmente conseguimos definir exatamente o que é a qualidade de um produto devido ao seu subjetivismo. Em 1987, Garvin definiu cinco abordagens de qualidade que trazem diferentes aspectos do conceito de qualidade e retratam sua evolução no século XX (CARPINETTI, 2012). A Quadro 1, apresenta as definições de qualidade dentro de cada abordagem.

Quadro 1 - Abordagens da qualidade por Garvin

Abordagem	Definição	Frase
Transcendental	Qualidade é sinônimo de excelência inata. É absoluta e universalmente reconhecível. <i>Dificuldade:</i> pouca orientação prática.	"A qualidade não é nem pensamento nem matéria, mas uma terceira entidade independente das duas... Ainda que a qualidade não possa ser definida, sabe-se que ela existe." (PIRSIG, 1974)
Baseada no produto	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto. <i>Corolários:</i> melhor qualidade só com maior custo. <i>Dificuldade:</i> nem sempre existe uma correspondência nítida entre os atributos do produto e a qualidade.	"Diferenças na qualidade equivalem a diferenças na quantidade de alguns elementos ou atributos desejados" (ABBOTT, 1955)
Baseada no usuário	Qualidade é uma variável subjetiva. Produtos de melhor qualidade atendem melhor aos desejos do consumidor. <i>Dificuldade:</i> agregar preferências e distinguir atributos que maximizam a satisfação.	"A qualidade consiste na capacidade de satisfazer desejos..." (EDWARDS, 1968) "Qualidade é a satisfação das necessidades do consumidor... Qualidade é adequação ao uso." (JURAN, 1974)
Baseada na produção	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Esta abordagem dá ênfase a ferramentas estatísticas. (Controle do processo). <i>Ponto Fraco:</i> foco na eficiência, não eficácia.	"Qualidade é a conformidade às especificações" "...prevenir não conformidades é mais barato que corrigir ou refazer o trabalho" (CROSBY, 1979) (cont.)
Baseada no valor	Abordagem de difícil aplicação, pois mistura dois conceitos distintos: excelência e valor, destacando os <i>trade-off</i> qualidade x preço. Esta abordagem dá ênfase à Engenharia/Análise de Valor-EAV.	"Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável." (BROH, 1974)

Fonte: Paladini, 2012 (p.9).

Partindo desta análise, existem vários parâmetros que podem atribuir qualidade a um produto. De modo geral, nas últimas décadas, predomina o entendimento da qualidade como a satisfação do cliente, abrangendo a adequação ao uso e a conformidade com as especificações do produto (CARPINETTI, 2012).

Campos (2004, p.2) de maneira sucinta, define a qualidade de um produto ou serviço como sendo “aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. Basicamente, o produto que tem qualidade atende ao seu projeto, não possui defeitos, tem um baixo custo, é seguro para o cliente, e é entregue no prazo certo, local certo e na quantidade certa.

2.2. Evolução da Gestão da Qualidade

Até o século XVII, a produção de bens era realizada por artesões, estes eram especialistas e tinham domínio completo de todo processo de produção (LINS, 2009). Nesta época produzia-se pequenas quantidades de cada produto, sendo eles muitas vezes customizados de acordo com a necessidade do cliente, abordagem esta dos tempos modernos. Nesta época, o foco do controle da qualidade não era o processo, e sim o produto final, separava-se os produtos bons dos ruins através da inspeção de 100% da produção (CARVALHO et al., 2005).

Com a Revolução Industrial, as máquinas ditavam o ritmo de produção, o trabalhador perdeu o contato com o cliente e a visão de todo o processo, e a customização foi substituída pela padronização, surge então o conceito de produção em massa (CARVALHO et al., 2005). As teorias da Administração Científica, lançadas por F. W. Taylor, mudaram a prática do controle da qualidade, trazendo a função inspetor da qualidade, que tinha como objetivo separar os produtos bons dos defeituosos. Nesta época, não buscava se atender as necessidades dos clientes e o trabalhador não tinha nenhuma participação no processo de qualidade (CARPINETTI, 2012).

Em 1924, Walter A. Shewhart desenvolveu os gráficos de controle, que permitiu controlar a qualidade do processo. Ainda, Shewhart propôs o ciclo PDCA para direcionar a análise e solução de problemas crônicos dentro do processo (CARPINETTI, 2012; CARVALHO et al., 2005). Na década de 30, H. F. Dodge e H. G. Roming, desenvolveram a inspeção de lotes por amostragem, este método simplificou as inspeções e aumentaram sua precisão (CARPINETTI, 2012).

A partir da década de 50, desenvolveu-se a concepção de gestão da qualidade total, a partir das contribuições de Juran, Feigenbaum, Deming e Ishikawa, conhecidos como os gurus da qualidade (LINS, 2009).

Joseph M. Juran

Juran defendia que o conceito de qualidade devia se estender em todo o processo do ciclo produtivo, ou seja, desde o planejamento do produto, produção, comercialização até pós-vendas, a fim de atender as expectativas dos clientes, sendo a pesquisa de mercado a fonte de informação das necessidades dos clientes (CARPINETTI, 2012). Pioneiro na abordagem dos custos da qualidade, as dividiu em três categorias: falhas, prevenção e avaliação. Sugeriu também a trilogia da qualidade: planejamento, controle e melhoria, para tratar desvios no processo e avaliar oportunidades para melhorar o desempenho atual (LINS, 2009).

Armand V. Feigenbaum

Feigenbaum lançou o conceito de Qualidade Total em 1951, sendo o primeiro a definir a qualidade de forma sistêmica envolvendo vários níveis hierárquicos, garantindo a satisfação do cliente com custos da qualidade adequados (CARVALHO et al., 2005).

Winston E. Deming

Deming contribuiu para o desenvolvimento de procedimentos estáticos e melhoria contínua. Defendia a garantia da qualidade como responsabilidade de todas as áreas e que esta necessitava de total apoio da alta administração. Partindo das ideias de Deming surgiu TQC japonês, suas ideias revolucionaram a forma de gestão pós guerra (CARPINETTI, 2012).

Kaoru Ishikawa

Os trabalhos de Ishikawa teve grande influência de Deming e Juran, sua maior contribuição foi o desenvolvimento e uso das ferramentas da qualidade: diagrama de Causa e Efeito, Análise de Pareto, Histograma, Cartas de Controle, Folha de verificação, Gráfico de dispersão e Fluxograma, sendo estas ferramentas largamente utilizadas até hoje nas empresas (CARVALHO et al., 2005).

Desse modo, a Gestão da Qualidade moderna sintetiza essa evolução e recupera até mesmo atributos da época artesanal, como a proximidade com o cliente e a customização em massa. David Garvin sintetiza a evolução da qualidade em quatro eras: Inspeção, Controle Estatístico

da Qualidade, Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade. A Quadro 2 a seguir apresenta suas principais características.

Quadro 2 - Eras da Qualidade

Características básicas	Interesse principal	Visão da Qualidade	Ênfase	Métodos	Papel dos profissionais da Qualidade	Quem é responsável pela qualidade
Inspeção	Verificação	Um problema a ser resolvido	Uniformidade do produto	Instrumentos de medição	Inspeção, classificação, contagem, avaliação e reparo	O departamento de Inspeção
Controle estatístico do Processo	Controle	Um problema a ser resolvido	Uniformidade do produto com menos inspeção	Ferramentas técnicas e estatísticas	Solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos	Os departamentos de fabricação e engenharia (o controle da qualidade)
Garantia da Qualidade	Coordenação	Um problema a ser resolvido, mas que é enfrentado proativamente	Toda cadeia de fabricação, desde o mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais para impedir falhas na qualidade	Programas e sistemas	Planejamento, medição da qualidade e desenvolvimento de programas	Todos os departamentos, com a alta administração se envolvendo superficialmente no planejamento e na execução das diretrizes de qualidade (cont.)
Gestão Total da Qualidade	Impacto estratégico	Uma oportunidade de diferenciação da concorrência	As necessidades de mercado e do cliente	Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização	Estabelecimento de metas, educação e treinamento, consultoria a outros departamentos e desenvolvimento de programas	Todos na empresa, com a alta administração exercendo forte liderança

Fonte: Paladini, 2012, p.8.

O Controle da Qualidade Total (TQC) de 1970, é um sistema administrativo que surgiu a partir das ideias americanas e foi aperfeiçoado no Japão após a II Guerra mundial, este sistema emprega os fundamentos de vários estudiosos da qualidade, como: método cartesiano de Taylor, Controle Estatístico do Processo (CEP) de Shewart, conceitos do comportamento humano de Maslow, e todo trabalho ocidental de Juran (CAMPOS, 2004).

Sua essência é o comprometimento de todas as áreas em busca da qualidade, principalmente o envolvimento dos funcionários com essa prática. Outro ponto fundamental do TQC é o gerenciamento das rotinas, que dá autonomia para os funcionários na solução de problemas diários. Este gerenciamento é feito através do ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), que encoraja os funcionários a avaliar situações de modo crítico e propor ações apropriadas, tanto para solução de problemas quanto para melhorias do processo (CARVALHO et al., 2005).

Segundo Campo (2004), Qualidade Total engloba todos os aspectos que afetam as necessidades das pessoas e da empresa, sendo eles:

- a. Qualidade: está diretamente ligada a satisfação dos clientes internos e externos, ou seja, ela inclui a ausência de defeitos e características que agradem o consumidor no produto final, e a qualidade da rotina da empresa;
- b. Custo: engloba os custos finais e intermediários de um produto ou serviço. O custo deve refletir a qualidade, de modo que se cobre pelo valor agregado;
- c. Entrega: mede se as condições de entrega dos produtos, tanto finais quanto intermediários, quanto a atrasos, assertividade da quantidade e qualidade;
- d. Moral: reflete a satisfação dos colaboradores da empresa. Pode ser avaliado através do absentismo, turn-over e índice de reclamações trabalhistas;
- e. Segurança: avalia-se a segurança dos colaboradores e dos clientes, através de índices de acidentes e a responsabilidade civil pelo produto;

Portanto, para se garantir a Qualidade Total é necessário avaliar não só o atendimento das especificações do produto final, mas também a qualidade de vida das pessoas que compõe a empresa e dos clientes, os custos justos e necessários para agregar valor ao produto e a qualidade de entrega. Caso algum destes aspectos esteja fora dos resultados esperados, deve-se “controlar” o processo, atuando nas causas do problema (CAMPOS, 2004).

2.3. Conceito de Melhoria Contínua

Melhoria contínua é um termo ocidental originado do termo japonês *Kaizen* que fundamenta-se nas teorias de Juran, Deming e Ishikawa, surgiu nos anos 80 guiada por Maasaki Imai (CASTRO et al., 2016). Trata-se de uma abordagem de otimização que busca incrementar os processos produtivos pela inovação contínua, buscando oportunidades de melhorias para eliminar problemas (LONGO et al., 2016).

A melhoria contínua se caracteriza por ser um processo cíclico, onde pode se propor novas ações de melhorias partindo do conhecimento e resultados adquiridos anteriormente sobre um determinado objeto de estudo (CARPINETTI, 2012). A ferramenta de melhoria contínua mais adotada é o ciclo PDCA, utilizado para se alcançar novas metas; e para manter os novos resultados e fazer o controle deste novo padrão tem-se o SDCA (*Standard*), que é o estabelecimento de procedimentos operacionais e acompanhamento de sua efetividade no processo (manutenção do processo) (FONSECA e MIYAKE, 2006). A Figura 1, a seguir, demonstra a alternância entre o ciclo de melhoria e o ciclo de padronização.

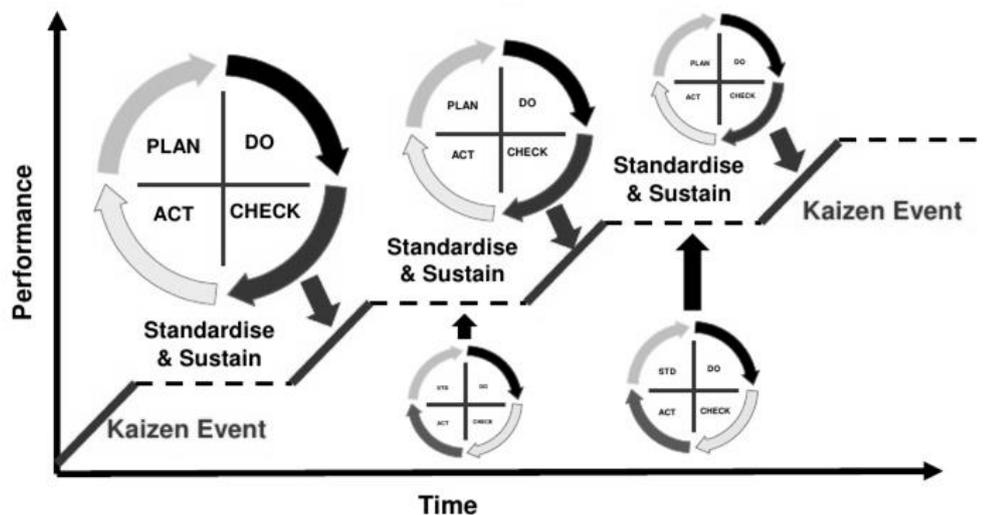


Figura 1 – Ciclos de melhorias e padronização

Fonte: Subramaniam, 2011.

2.4. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA foi desenvolvido por Walter A. Shewart em 1930, na época conhecido como o ciclo *Specify-Product-Inspect* (Especificar-Fazer-Inspeccionar), mas ganhou notoriedade com William Edwards Deming após a II Guerra Mundial, quando introduziu o conceito no Japão e complementou com mais uma fase, ficando conhecido como o ciclo de Deming (SOKOVIC et al., 2010). Trata-se de um método utilizado para resolver problemas e propor melhorias, que consiste em uma sequência de etapas lógicas com a finalidade de localizar a causa fundamental de um problema, de modo que se alcance as metas necessárias à sobrevivência da empresa (ESTUMANO et al., 2015).

Esta metodologia é largamente utilizada pelas empresas, uma vez que se trata uma ferramenta simples e que se aplica a qualquer realidade, tanto bens quanto serviços, pequeno ou grande porte (SOKOVIC et al., 2010). O ciclo é composto por quatro fases básicas: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente, como mostra a Figura 2 a seguir.

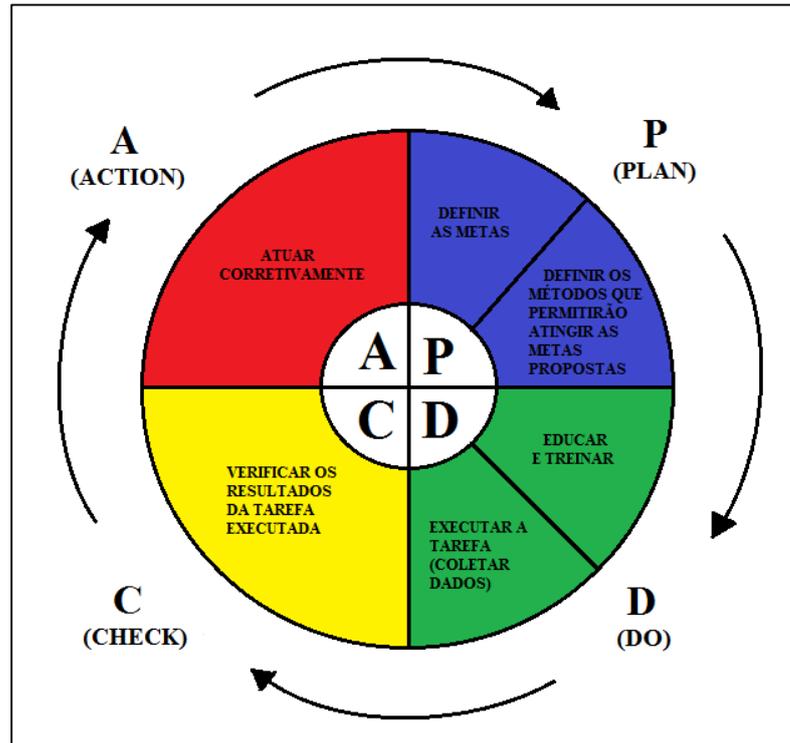


Figura 2 - Ciclo PDCA
 Fonte: Campos, 2004, p. 34

Planejamento (P): considerada a etapa mais importante do ciclo, pois é onde se define o método para atingir a meta, desencadeando todo o processo do ciclo, a eficácia do método depende de um planejamento bem elaborado. Nesta fase deve ocorrer o envolvimento de pessoas de diferentes áreas para que cada um contribua com diferentes perspectivas (PALADINI,2012).

Execução (D): executar as tarefas como propostas no plano de ação da etapa anterior. Neste momento tem se o treinamento dos colaboradores de forma metódica (CAMPOS, 2004).

Verificação (C): comparação entre os dados coletados, durante a fase de execução, com o planejamento para constatar a eficácia das ações propostas anteriormente (CAMPOS, 2004).

Atuação corretiva (A): atuação nos desvios encontrados para corrigi-los definitivamente. Se necessário retomar o planejamento inicial em busca de novas ações (CARPINETTI, 2012).

A Quadro 3 apresenta os passos sugeridos por Carpinetti (2012) para a solução de problemas dentro do ciclo PDCA.

Quadro 3 - Etapas para a solução de problemas dentro do método PDCA

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema pa trabalho futuro.

Fonte: Carpinetti, 2012, p.40

- Identificação do problema/meta: nessa fase, procura se identificar os problemas e/ou a meta que se quer atingir (CARPINETTI, 2012). Segundo Campos (2004) para se estabelecer uma boa meta, esta deve ser composta por um objetivo, valor, e um prazo, como por exemplo: “aumentar o volume de produção em 50% até dezembro2017”. Por outro lado, problema pode ser definido como resultado indesejável de um processo, ou seja quando se tem um desvio onde determinado objetivo ou padrão não é alcançado;
- Observação: tem por objetivo a caracterização completa do problema. Acompanhar o processo e identificar variações, se os resultados são diferentes quanto a turnos, operadores, insumos, falhas mecânicas, etc. Neste momento recomenda se o acompanhamento *in loco* e o envolvimento de todas as pessoas ligadas ao problema, de modo a se ter uma boa estratificação das possíveis causas (CARPINETTI, 2012);
- Análise: tem por objetivo levantar as causas raízes ou fundamentais do problema a partir das observações realizadas (CARPINETTI, 2012);
- Plano de ação: este é o momento de se elaborar e detalhar o plano de ação para bloquear as causas raízes (CARPINETTI, 2012);
- Ação: consiste na execução das ações elaboradas no plano; Para o sucesso das ações, é de extrema importâncias o treinamento dos colaboradores envolvidos no processo, eles devem compreender as razões das mudanças e deve se certificar de que eles

entenderam e concordam com as medidas tomadas. Ainda, é necessário acompanhar periodicamente a execução das ações implementadas, a fim de se esclarecer possíveis dúvidas e manter o controle das alterações (CARPINETTI, 2012);

- f. Verificação: consiste na avaliação se as ações foram eficazes na minimização ou eliminação do problema. Caso o problema ainda persista, retorna-se para a fase de observação e análise, caso contrário segue para a próxima fase (CARPINETTI, 2012);
- g. Padronização: visa introduzir as ações na rotina (procedimentos operacionais) de operação do processo, a fim de evitar o reaparecimento do problema (CARPINETTI, 2012);
- h. Conclusão: o ciclo termina com o registro das ações e resultados obtidos, para histórico da empresa (CARPINETTI, 2012);

2.5. Ferramentas da Qualidade

A ferramental da qualidade que facilita a tomada de decisão podem ser usadas em conjunto com o ciclo PDCA para tomada de ações assertivas. Paladini (2012) as define como procedimentos gráficos ou analíticos, dispositivos, formulações práticas, esquemas, enfim métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade Total.

As ferramentas apresentadas no presente trabalho são: fluxograma, folha de verificação, gráfico de Pareto, estratificação, diagrama de Causa e Efeito, histograma, carta de controle, diagrama de dispersão, *brainstorm*, 5W2H, matriz GUT, teste de hipótese. Essas ferramentas podem ser genericamente classificadas quanto à sua aplicação, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Aplicação das ferramentas da qualidade nas etapas do ciclo PDCA

Etapa	Fluxograma	Fase	Objetivo	Ferramentas
P		Conhecer o processo	Compreensão dos vários elementos que compõem o processo	Indicadores Fluxograma Normas e procedimentos Visita no local
		Identificar problema/meta	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância	Indicadores Brainstorm Gráfico de Controle Diagrama de Pareto Estratificação
		Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista	Lista de verificação Estratificação Gráfico da Pareto 5W2H Cronograma GUT
		Análise	Descobrir as causas fundamentais	Diagrama de Causa e Efeito Estratificação Lista de verificação Pareto Histograma Teste hipótese Diagrama de dispersão
		Plano de Ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais	5W2H
D		Execução	Bloquear as causas fundamentais	Plano de ação
C		Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo	Pareto Gráfico de controle Folha de verificação
		(Bloqueio foi efetivo?)		
A		Padronização	Prevenir contra reaparecimento do problema	5W2H
		Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro	

Fonte: Adaptado de Carpinetti, 2012

2.5.1. Fluxograma

O fluxograma é utilizado para descrever o processo. Campos (2004) define processo como sendo o conjunto de equipamentos, pessoas, métodos, ferramentas e matéria-prima que produzem um determinado produto ou serviço. Esta ferramenta apresenta de forma padronizada a sequência de atividades que um produto completa até estar pronto, possibilitando uma visão global do sistema (LINS, 1993). A Figura 3 apresenta um exemplo de fluxograma.

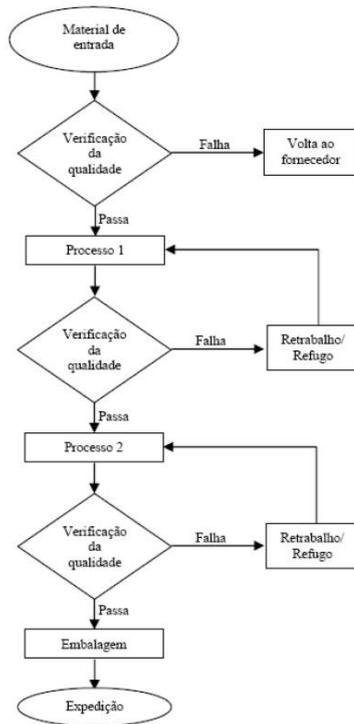


Figura 3 - Exemplo de Fluxograma
 Fonte: Paladini, 2012.

2.5.2. Folha de verificação

A folha de verificação (Figura 4) é, basicamente, um quadro para lançamento de ocorrências de um evento (coleta de dados). Sua construção é feita a partir da observação do número de ocorrências de um problema, então anota se na folha a sua frequência. Pode ser utilizada para coletar dado para estratificação e gráfico de Pareto (LINS, 1993).

Componente: Conjunto ABC Processo de trabalho: montagem Quantidade produzida: 1.000 peças		Seção: Linha de montagem Data da produção: 30/03/05 Inspetor:			
Tipo de defeito	Tabulação	Frequ do item	Class	% individual	% acumulada
Alinhamento	//// //	12	6º	06%	
Solda	//// //	21	4º	10%	
Parafuso solto	//// //	68	1º	34%	
Junção	//// //	15	5º	07%	
Sujeira	//// //	41	2º	20%	
Riscos	//// //	29	3º	14%	
Trinca	//// //	10	7º	05%	
Rebarba	//// //	06	8º	03%	
Bolha	/	01	9º	01%	
totais		202	-	100%	

Figura 4 - Exemplo de Folha de Verificação
 Fonte: oceânica.ufrj.br

2.5.3. Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto segue o princípio identificado pelo economista italiano Vilfredo Pareto, que diz que a maior partes das perdas dos problemas relacionados à qualidade é advinda de alguns poucos mas vitais problemas, ou seja, a solução de 20% dos problemas pode representar uma redução de 80% das perdas (CARPINETTI, 2012).

O diagrama é apresentado através de um gráfico de barras verticais dispostas em ordem decrescente, onde cada causa é quantificada de acordo com a sua contribuição para o problemas, como apresentado na Figura 5 (LINS, 1993). Os dados são representados por três eixos: um vertical, à esquerda, indica a frequência. Outro vertical à direita, indicando o percentual acumulado, e outro horizontal, que representa os tipos de eventos. Assim, esta é uma ferramenta importante para a priorização das ações (CAMPOS, 2004).

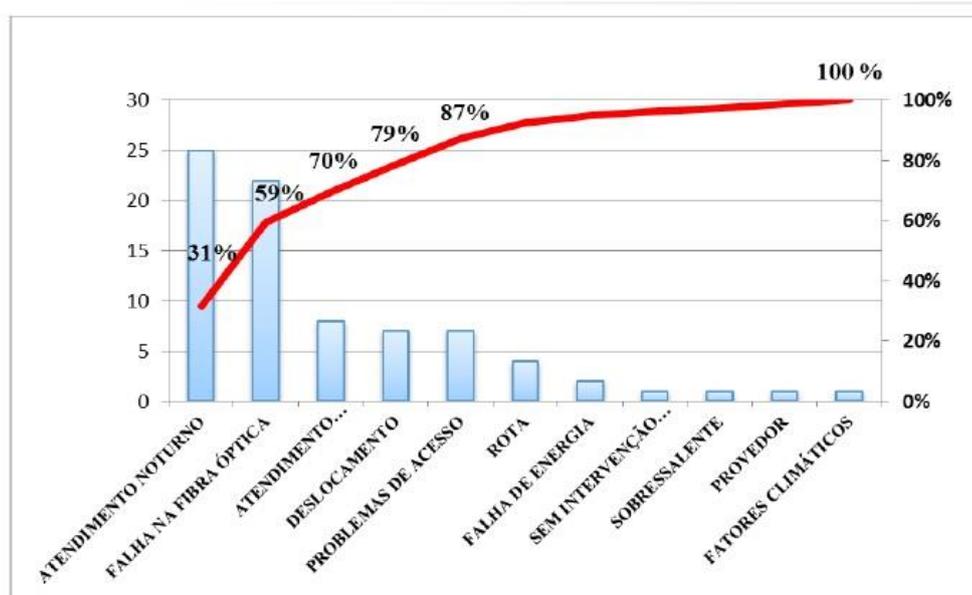


Figura 5 - Exemplo do Gráfico de Pareto
Fonte: Estumano et al., 2015

2.5.4. Estratificação

A estratificação consiste em dividir um grupo em vários subgrupos com base em diferentes características. Essas estratificações são as varrições que ocorrem em um processo, que podem, por ventura, interferir nos resultados, como, insumos, operadores, turno, equipamentos. Desse modo, o objetivo desta ferramenta é identificar como essas variações interferem no problema que se deseja investigar. A Figura 6 a seguir, mostra a estratificação aplicada no gráfico de Pareto.

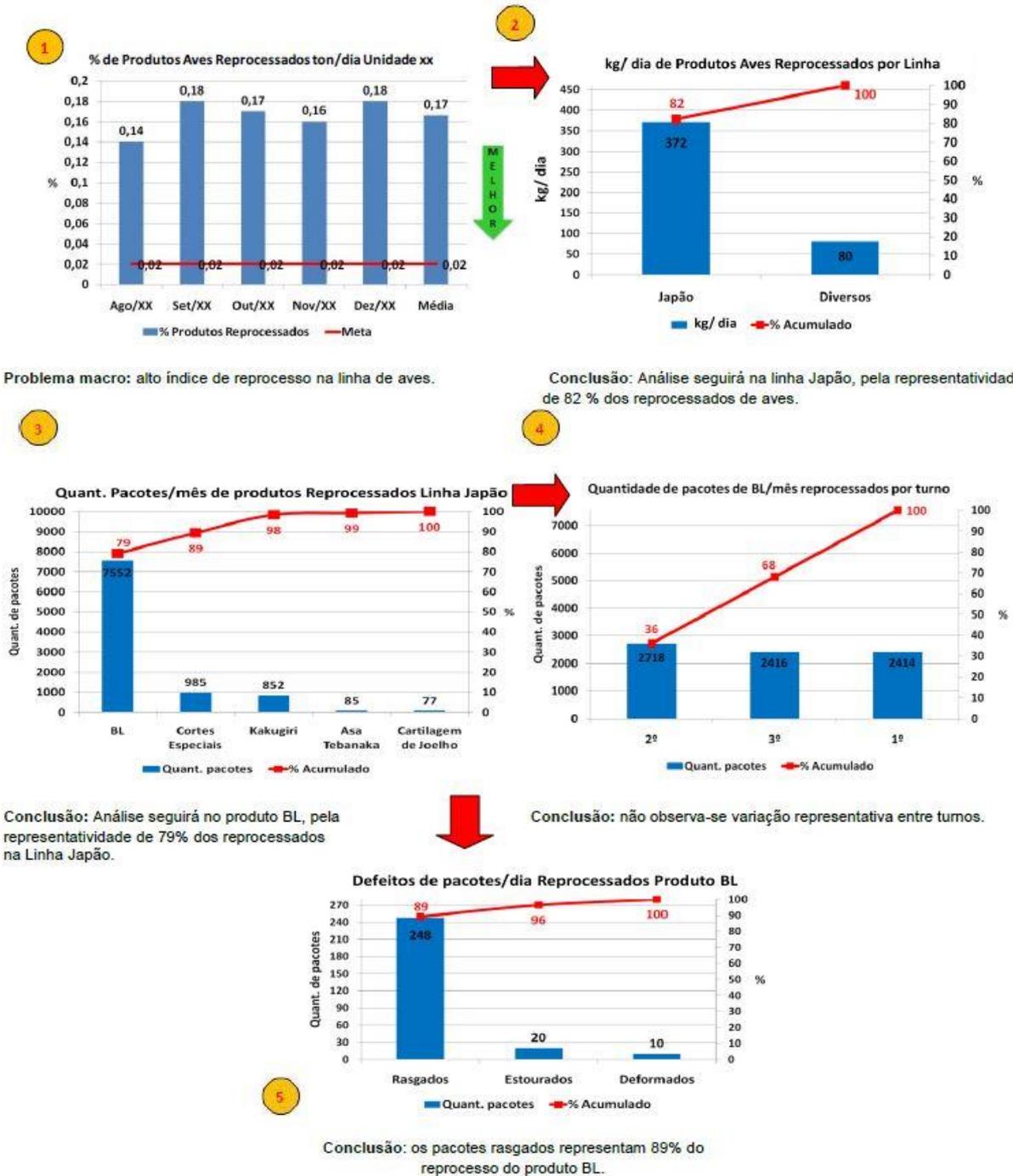


Figura 6 - Exemplo de estratificação de um problema
 Fonte: Material interno da companhia

2.5.5. Diagrama de Causa e Efeito

Também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama Espinha de Peixe, esta metodologia é utilizada identificar as causas de um problema. Sua construção começa com a definição do efeito (problema) e as causas potenciais são determinadas a partir dos grupos básicos de possíveis causas: mão de obra, método, materiais, máquinas, medições e meio ambiente (ABRANTES, 2009).



Figura 7 - Exemplo do Diagrama de Causa e Efeito
Fonte: portal-administração.com

2.5.6. Histograma

O histograma é um gráfico de barras verticais, onde o eixo horizontal é subdividido em vários pequenos intervalos, e para cada um destes é construído um barra, cuja área corresponde ao número de observações (CARPINETTI, 2012). A Figura 8, a seguir, represente um histograma. Esta ferramenta possibilita a visualização da distribuição, a localização do valor central e a dispersão dos dados (ABRANTES, 2009).

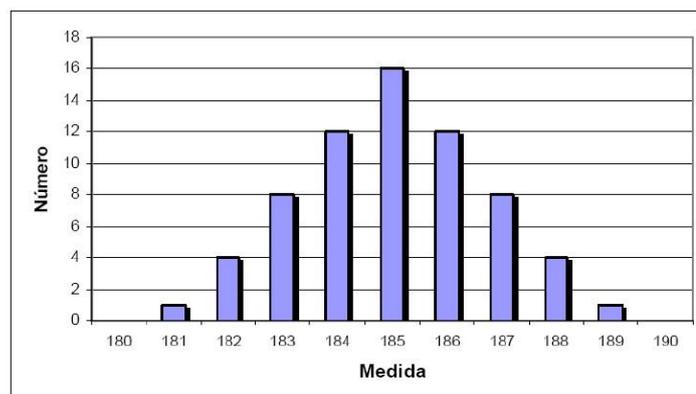


Figura 8 – Exemplo de Histograma
Fonte: Paladini, 2012

2.5.7. Carta de Controle

Esta ferramenta permite o controle estatístico do processo através de gráfico sequenciais (Figura 9), onde, o eixo horizontal representa a quantidade da característica avaliada, e o eixo vertical apresenta os limites de aceitação e a média da sequência (ABRANTES, 2009).

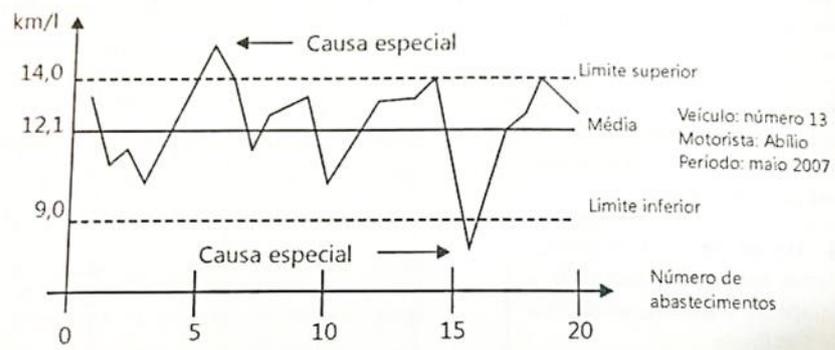


Figura 9 - Exemplo da Carta de controle
Fonte: Abrantes, 2009

Quando um processo está em controle estatístico, onde apenas causas crônicas atuam no sistema, seus resultados apresentam uma distribuição normal em torno do ponto central, dentro dos limites estabelecidos. Por outro lado, quando o processo não se encontra sob controle estatístico, ou seja quando causas esporádicas atuam no sistema, o gráfico apresentará pontos fora dos limites de controle, indicando que algum problema está afetando os resultados (CARPINETTI, 2012).

2.5.8. Diagrama de dispersão

O diagrama de dispersão permite visualizar a correlação entre duas variáveis. Esta ferramenta permite aumentar a eficiência dos métodos de controle e facilita a identificação de possíveis problemas e direcionamento do plano de ação (CARPINETTI, 2012). Geralmente o gráfico é utilizado para relacionar causa (eixo horizontal, X) e efeito (eixo vertical, Y), sendo os padrões de relacionamento (LINS, 1993):

- a. Relação positiva: o aumento de uma variável implica no aumento da outra;
- b. Relação negativa: o aumento de uma variável leva à diminuição da outra;
- c. Relação inexistente: a variação de uma variável não afeta a outra;

A Figura 10 apresenta um gráfico de dispersão com relação positiva.

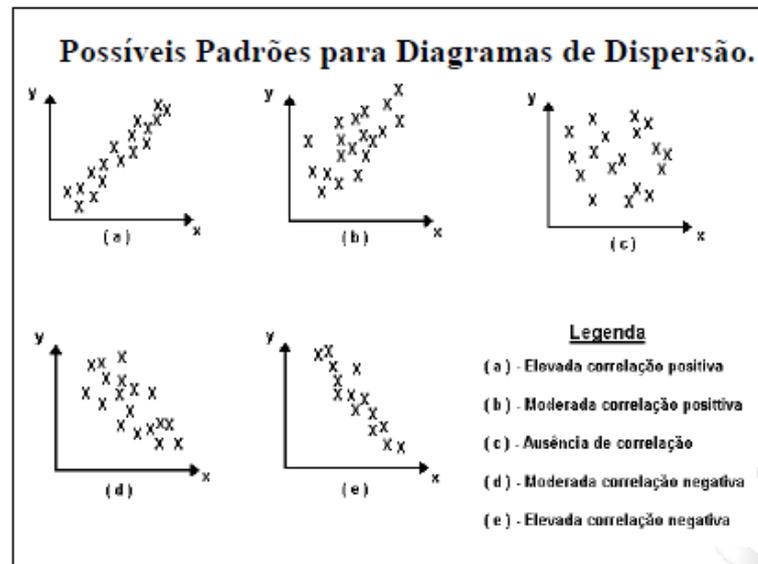


Figura 10 - Exemplo de gráfico de dispersão
Fonte: Lins, 1993.

2.5.9. Brainstorm

O *Brainstorm*, literalmente traduzido “tempestade de ideias”, é uma técnica de dinâmica de grupo utilizada para explorar a potencialidade criativa do indivíduo e a capacidade analítica do grupo (LINS, 1993). Esta técnica parte de dois princípios e quatro regras fundamentais. Os dois princípios são: 1) Atraso de julgamento e 2) Criatividade em quantidade e qualidade. Estes princípios garantem que surja um grande número de ideias e que estas não serão julgadas pelos outros membros da reunião (ABRANTES, 2009).

As quatro regras básicas são: 1) Críticas são rejeitadas. 2) Criatividade é bem-vinda. 3) Quantidade é necessária. 4) Combinação e aperfeiçoamento são necessários. Basicamente, estas regras garantem que todos os participantes se sintam à vontade para compartilhar o que vier a mente, uma vez que más ideias podem levar a boas ideias, e combinações das mesmas podem levar a uma solução melhor ainda (ABRANTES, 2009).

2.5.10. 5W2H

Esta ferramenta é muito utilizada no planejamento de projetos e atividades, pois esta permite planejar e distribuir as ações de forma clara e objetiva. Seu significado deriva das iniciais dos seguintes dados: *What*, *Why*, *Who*, *Where*, *When*, *How* e *How Much* (ABRANTES, 2009). A Figura 11 a seguir demonstra a utilização da ferramenta.

PLANILHA DE DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO - 5W2H						
NOME DO COMITÊ: Custo Direto Produtos Industrializados			UNIDADE: XXX		DATA: XX / XX / XX	
PROBLEMA PRIORIZADO: Elevado consumo de massa na composição acabado do produto Calabresa						
O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?
Elaborar Projeto de Investimento para implantação de correção de gordura.	Para obter verba necessária à aquisição dos equipamentos	Paulo (Especialista)	10/9/2010	Escritório	Preenchendo o formulário de projetos, conforme modelo padronizado da empresa	Sem Desembolso
Consolidar os orçamentos já solicitados dos equipamentos	Para iniciar processo de negociação	André (Engenharia)	15/09/2010	Escritório	Enviar via e-mail os orçamentos para o setor de Suprimentos	Sem Desembolso

Figura 11 - Exemplo de 5W2H

Fonte: google.com

2.5.11. Matriz GUT

A Matriz GUT é uma ferramenta utilizada para definir prioridade dentre uma determinada lista a partir de técnicas participativas do grupo para se obter um referencial numérico que possibilite a priorização. A análise é realizada considerando três dimensões intrínsecas da atividade: Gravidade – G, Urgência – U e Tendência – T (ABRANTES, 2009).

Os critérios de pontuação vão de 1 a 5 para cada dimensão, assim a matriz apresentará em ordem decrescente a os problemas a serem atacados para melhoria do processo (ABRANTES, 2009). A Figura 12 a baixo apresenta os critérios de pontuação para cada dimensão, e a Figura 13 traz um exemplo da aplicação da matriz.

Valor	Gravidade (Consequências se nada for feito)	Urgência (Prazo para tomada de decisão)	Tendência (Proporção do problema no futuro)	Valor Total (G x U x T)
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessário uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato	$5 \times 5 \times 5 = 125$
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar no curto prazo	$4 \times 4 \times 4 = 64$
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar no médio prazo	$3 \times 3 \times 3 = 27$
2	Pouca gravidade	Pode esperar um pouco	Vai piorar no longo prazo	$2 \times 2 \times 2 = 8$
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar (e pode até melhorar)	$1 \times 1 \times 1 = 1$

Figura 12 - Critérios de pontuação da Matriz GUT

Fonte: Abrantes, 2009

Problema ou Atividade	G	U	T	Total Multiplicação	Prioridade
Telefonar para o fornecedor Alfa, perguntando se ele pode antecipar a entrega dos materiais críticos	4	3	5	60	1°
Entrar em contato com o cliente Beta, para informar que a entrega sofrerá atraso de 5 dias	4	4	4	64	2°
Resolver problema do cliente Gama, que espera o produto há dois meses	5	5	2	50	3°
Marcar reunião organizacional com a equipe de supervisores da filial de São Paulo	3	4	4	48	4°

Figura 13 - Exemplo prático da aplicação da Matriz GUT

Fonte: Abrantes, 2009

2.5.12. Teste de hipótese

Esta ferramenta tem por objetivo documentar a confirmação ou não de uma hipótese, para verificar se as causas levantadas estão contribuindo com o problema. Para execução desta ferramenta, lista-se as causas primárias na matriz e testa-se na prática a existência de relação da causa com o dado problema. A Figura 14 a seguir apresenta um exemplo do teste de hipótese na prática (CAMPOS, 2004).

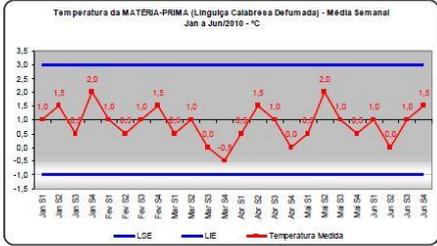
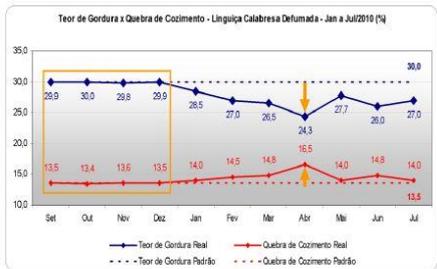
Causa Provável	Teste	Resultado
1) Matéria-prima com temperatura fora do padrão.	<p>Verificar se a matéria-prima foi utilizada em temperatura fora do padrão e se, nesta hipótese, a massa do produto saiu fora do padrão de temperatura na misturadeira. Fazer um levantamento das temperaturas da matéria-prima e da massa do produto após saída da misturadeira, através dos registros do processo.</p> 	<p>HIPÓTESE NÃO CONFIRMADA</p> <p>A análise dos registros de temperatura da matéria-prima (carnes) utilizada no produto, de janeiro a junho, não mostrou pontos fora dos limites de especificação.</p>
2) Baixo teor de gordura na massa	<p>Verificar se houve variação no teor de gordura do produto ao longo do tempo, e se esta variação está relacionada à quebra de cozimento acima do padrão.</p> 	<p>HIPÓTESE CONFIRMADA</p> <p>O gráfico mostra que até dezembro de 2009 o teor de gordura esteve muito próximo ao valor alvo (30,0%), e a quebra de cozimento no patamar de 13,5%. Conforme o teor de gordura foi reduzindo, a quebra de cozimento foi aumentando. No mês de menor teor de gordura (Abril, 24,3%) verificou-se também a maior quebra de cozimento (16,5%)</p>

Figura 14 - Exemplo de teste de hipótese

Fonte: google.com

3. METODOLOGIA

De acordo com Cervo et. al (2014), pesquisa é a investigação de problemas que, através do uso de processos científicos, busca respostas ou soluções para os problemas propostos. A metodologia é “o conjunto de procedimentos utilizados na investigação de fenômenos” (ANDRADE, 2010, p. 118), sendo seu objetivo conduzir o pesquisador durante esse estudo sistemático (TOZONI-REIS, 2009). Segundo Vilaça (2010), a exploração de metodologias possibilita determinar a abordagem da pesquisa e as técnicas de coleta de dados, e planejar os métodos de tratamento de dados.

3.1. Classificação da pesquisa

Sendo o foco do presente trabalho aplicar os conceitos do ciclo PDCA, com a finalidade de analisar o processo produtivo de dado produto dentro de um frigorífico de frango de corte e propor melhorias para o mesmo, esta pesquisa classifica-se como aplicada, quanto a natureza. Pois, segundo Vilaça (2010), tais pesquisas visam a resolução de problemas reais, objetivando testar teorias e gerar conhecimento.

Em relação aos objetivos que se desejam alcançar, esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois visa prover maior conhecimento do problema e criar hipóteses por meio de experiências práticas com o problema (GIL, 2008).

Segundo Severino (2007), em relação à abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quantitativa e qualitativa. A abordagem quantitativa se justifica pela aplicação das ferramentas da qualidade na coleta de e análise de dados do processo. Já a qualitativa se justifica pela aquisição de informações através de observações e testes procedimentais.

3.2. Campo de estudo

O campo de estudo desta pesquisa é a gestão da qualidade, que, segundo Carpinetti (2012), é um fator fundamental estrategicamente para melhoria da competitividade e produtividade das empresas. Dentro da gestão da qualidade foi abordado a metodologia PDCA para análise e solução de problemas.

O problema real analisado neste estudo é o processo de produção de um dado produto de um frigorífico de frango de corte, a fim de identificar oportunidades para dobrarmos sua produção.

3.3. Procedimentos

A fim de compreender a gestão da qualidade e a metodologia PDCA, foi realizada uma revisão bibliográfica, que, segundo Gil (2008), é o estudo desenvolvido com base em material já publicado em revistas, livros, artigos de periódicos e redes eletrônicas. O levantamento bibliográfico explica os conceitos dentro da qualidade e a metodologia de aplicação do ciclo PDCA para análise e solução de problemas.

Esta pesquisa caracteriza-se como pesquisa-ação, onde analisou se o processo produtivo de um frigorífico para um dado produto, elaborou se um plano de ação e implantou se as ações levantadas.

3.3.1. Coleta e análise dados

O processo de coleta e análise de dados seguiu a metodologia do ciclo PDCA. Cada etapa foi desenvolvida *in loco* no frigorífico de frango de corte FEC (Frigorífico Estudo de Caso) na cidade de Dourados. A coleta de dados foi realizada pela autora deste trabalho através das ferramentas da qualidade aplicáveis em cada etapa do ciclo e acompanhamento do processo. A pesquisa teve duração de três meses e meio a fim de se completar o ciclo da metodologia em questão.

A fase de planejamento ocorreu no período de 20 de Dezembro de 2016 a 12 de Janeiro 2017; A fase de ação durou de 13 de Janeiro de 2017 a 28 de fevereiro de 2017; Já a fase checar foi executada durante o período de março, neste momento foi realizado treinamentos de novos colaboradores; A fase agir foi desenvolvida na segunda quinzena de março, com a padronização dos procedimentos e conclusão do projeto.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Caracterização da empresa

O setor alimentício é um importante segmento na economia nacional. Um exemplo disso são as cadeias produtivas avícolas e suínícolas, que geram 4,155 milhões de postos de trabalho, sendo 1,756 milhão de empregos diretos e 400 mil deles apenas nas plantas frigoríficas. As exportações de aves, ovos e suínos totalizaram US\$ 10 bilhões em 2013, ou seja, 4,1% das exportações totais do Brasil (ABPA, 2014).

A cadeia da avicultura, mais especificamente, tem aumentado sua participação no mercado, sendo que em 2015 teve uma produção de 13,14 milhões de toneladas de carne de frango, onde 32,7% desta produção foi destinada para exportação. Do total produzido no ano de 2015, Mato Grosso do Sul contribuiu com 3,22% da produção, sendo sua contribuição com a exportação de 4,02% do total nacional (ABPA, 2016).

Na cidade de Dourados, no Distrito Industrial, localiza-se uma das 37 unidades frigoríficas de aves de uma das líderes no mercado de proteína animal. Sendo uma unidade de porte pequeno, sua capacidade de abate é de 160 mil aves por dia, totalizando 4 milhões de toneladas de produto por ano. Sua produção é voltada em totalidade para o mercado externo, exportando para a China, Europa, Japão, Tailândia, Hong Kong, Coreia e Arábia Saudita. Atualmente, a empresa mantém parceria com 159 integrados, produtores do município e cidades vizinhas, além de manter um quadro de 1.600 colaboradores diretos.

Os produtos produzidos para consumo do cliente final são: miúdos, filézinho 1 kg, frango inteiro desossado, meio peito salgado e in natura, peito com molho, asa gramaturada, e coxa e sobre coxa desossada. Os produtos matéria prima destinados à outras indústrias de processamento de alimentos da rede são: pele, gordura, carne moída e carne mecanicamente separada.

4.2. Contextualização

Ao acompanhar os resultados da empresa nos últimos meses, identificou-se a necessidade de melhora de alguns indicadores. Um dos indicadores que apresentava uma oportunidade de melhoria é o rendimento dos frangos abatidos, que nada mais é que o volume de produção do dia em relação a quantidade de frangos abatidos. Uma das formas para melhorar este indicador seria dobrar a produção de peito com molho, produto este composto por 4,280 kg de meio peito sem osso e sem pele, e 3,220 kg de molho, totalizando 7,5 kg.

Os primeiros limitantes apontados pelos supervisores das áreas envolvidas foi: capacidade da máquina para pôr molho de no máximo 10 ton/dia e a capacidade de armazenamento e congelamento dos túneis de congelamento. O plano de produção diário atual era de 10 ton/dia, porém devido as dificuldades, muito raramente a indústria conseguia atender o plano. A proposta era encontrar oportunidades para dobrar a produção atual. A fim de avaliar as oportunidades de melhoria foi utilizado o método PDCA de análise e solução de problemas.

Definiu se, assim, a missão do projeto:

“Analisar o processo e produção de peito com molho e armazenamento nos túneis estáticos, e identificar as oportunidades para aumentar a produção deste produto e melhorar o fluxo e a eficiência de congelamento dos túneis estáticos.”

4.3. Planejamento (P)

Nesta primeira etapa acompanhou se o processo de produção do peito com molho, identificou-se os problemas e as oportunidades de melhorias, as causas dos problemas e elaborou se o plano de ação.

4.3.1. Conhecendo o processo

O processo de abate de frango de corte começa na recepção de aves, onde é realizada a pendura do frango vivo na nórea, via de transporte do frango por todo processo. A figura 15 apresenta o processo desde a recepção das aves, passando pela evisceração até o tanque de resfriamento dentro da sala de cortes.

No fluxograma tem-se a sequência do processo e a direta tem se as especificações de saída em cada uma das etapas. Nas etapas ‘Inspeccionar frango’ são observadas todas as especificações anteriores, e em casos de contaminações ou frango com aspecto repugnante, estes são descartados.

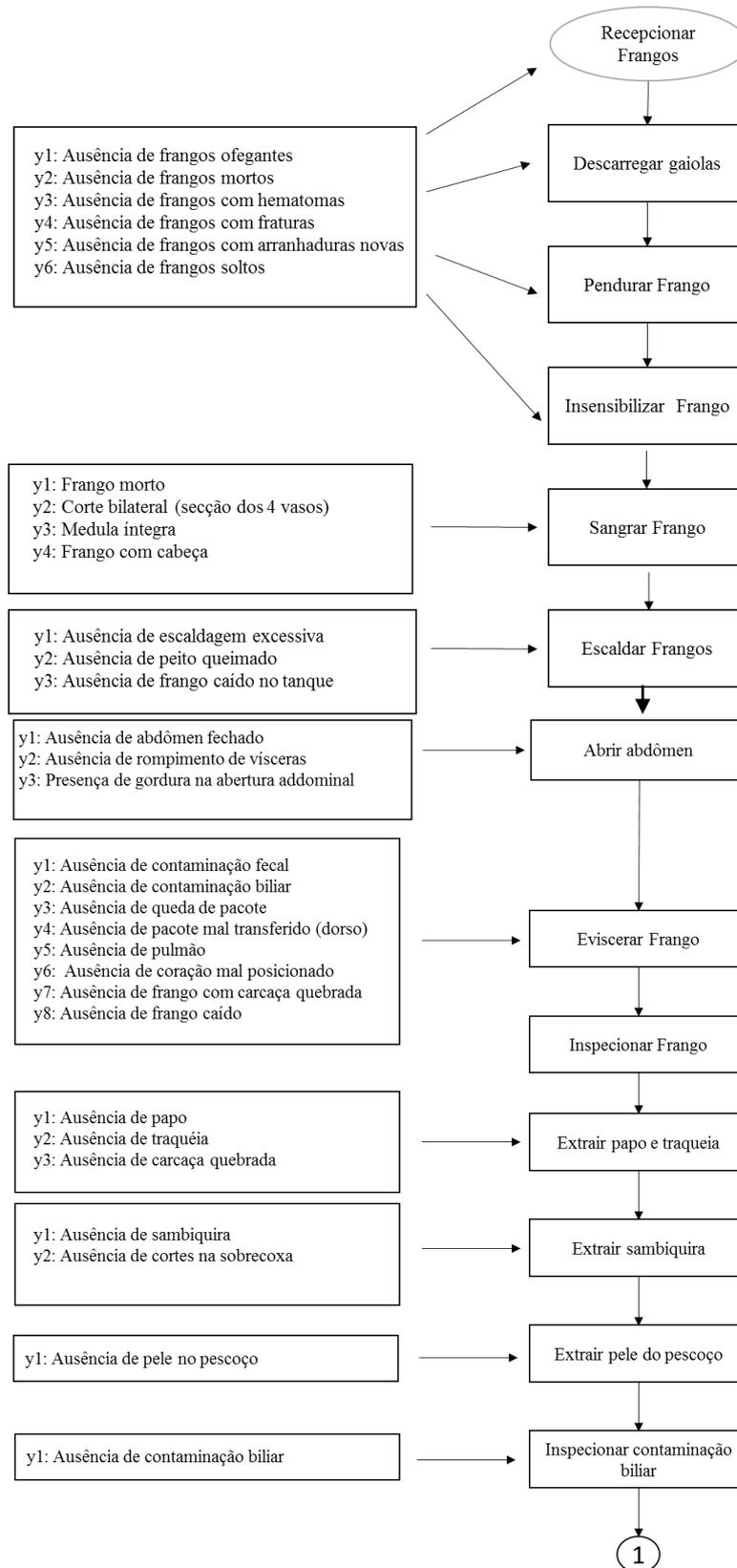


Figura 15 - Fluxograma da evisceração do frango de corte (cont.)

Fonte: Elaborado pelo autor.

(cont.)

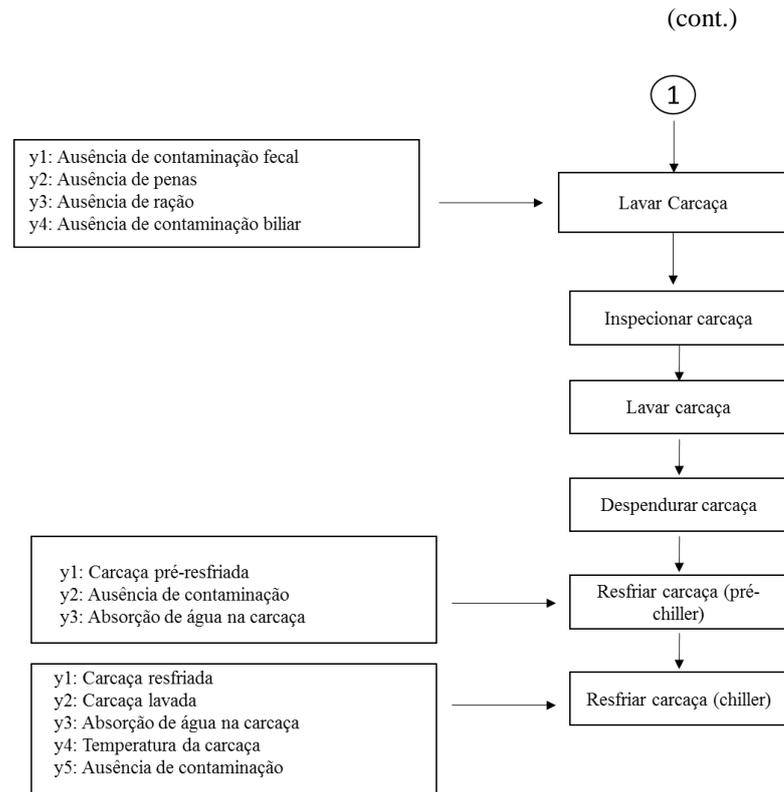


Figura 15 - Fluxograma da evisceração do frango de corte (cont.)

Fonte: Elaborado pelo autor.

No abate e na evisceração das aves tem-se um processo inteiramente automatizado, os funcionários realizam apenas a pendura das aves, sangria, pontos de verificação e ajustes das máquinas. A sangria é realizada por funcionários muçulmanos de acordo com técnica Halal, exigências do mercado muçulmano. O tempo de ciclo dentro do setor da evisceração até o tanque de resfriamento é de em média 20 minutos, rodando a uma velocidade de 160 frangos/min. Os tanques de resfriamento são os chamados Pré-chiller e Chiller, no primeiro a temperatura máxima da água é de no máximo 14°C e o tempo de permanência é de 25 minutos, quando é transferido para o Chiller, onde a temperatura máxima da água é de 4°C e o tempo de permanência é de 45 minutos. A temperatura de saída do frango é de até 4°C sob a pele do peito e até 6°C dentro do peito.

Após este processo, o frango é rependurado dentro da sala de cortes para, então, ser distribuído e processado de acordo com o mix de produção. A Figura 17, a seguir, apresenta de modo simplificado o processo dentro da sala de cortes.

Dentro da sala de cortes os frangos são transportados pela nória pendurados pelas canelas, sendo o processo automático até a etapa 'separar front e back half', então através da nória as pernas são direcionadas para a mesa de desossa onde a operação de desossar é

manual. A ‘front half’ é rependura na ‘FHF’, sistema automatizado de corte para peito e asa, nesta etapa a asa, peito, filezinho, cartilagem do peito e carcaça são separados por meio de discos de cortes por todo ciclo.

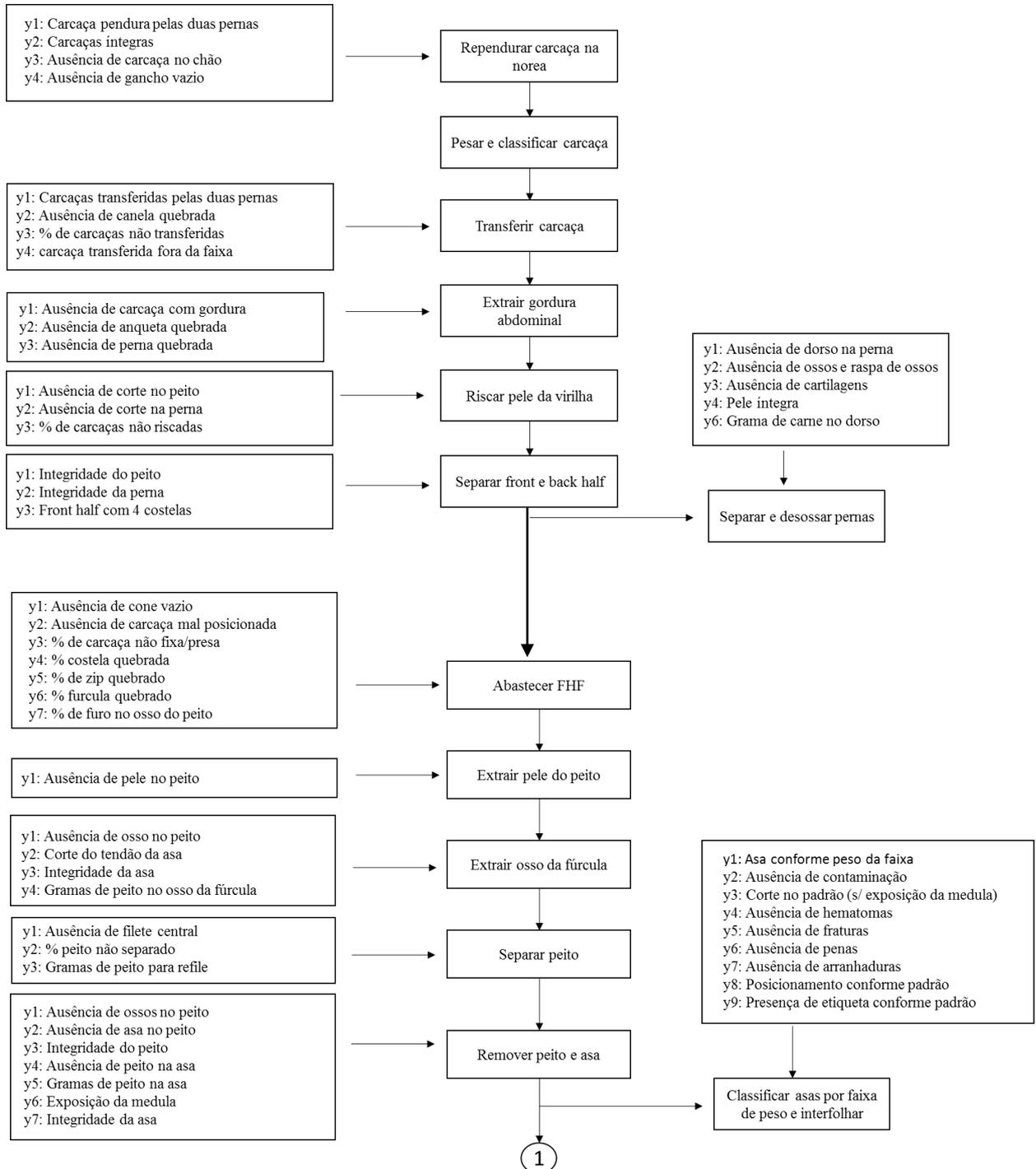


Figura 16 – Fluxograma do processo de corte (cont.)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

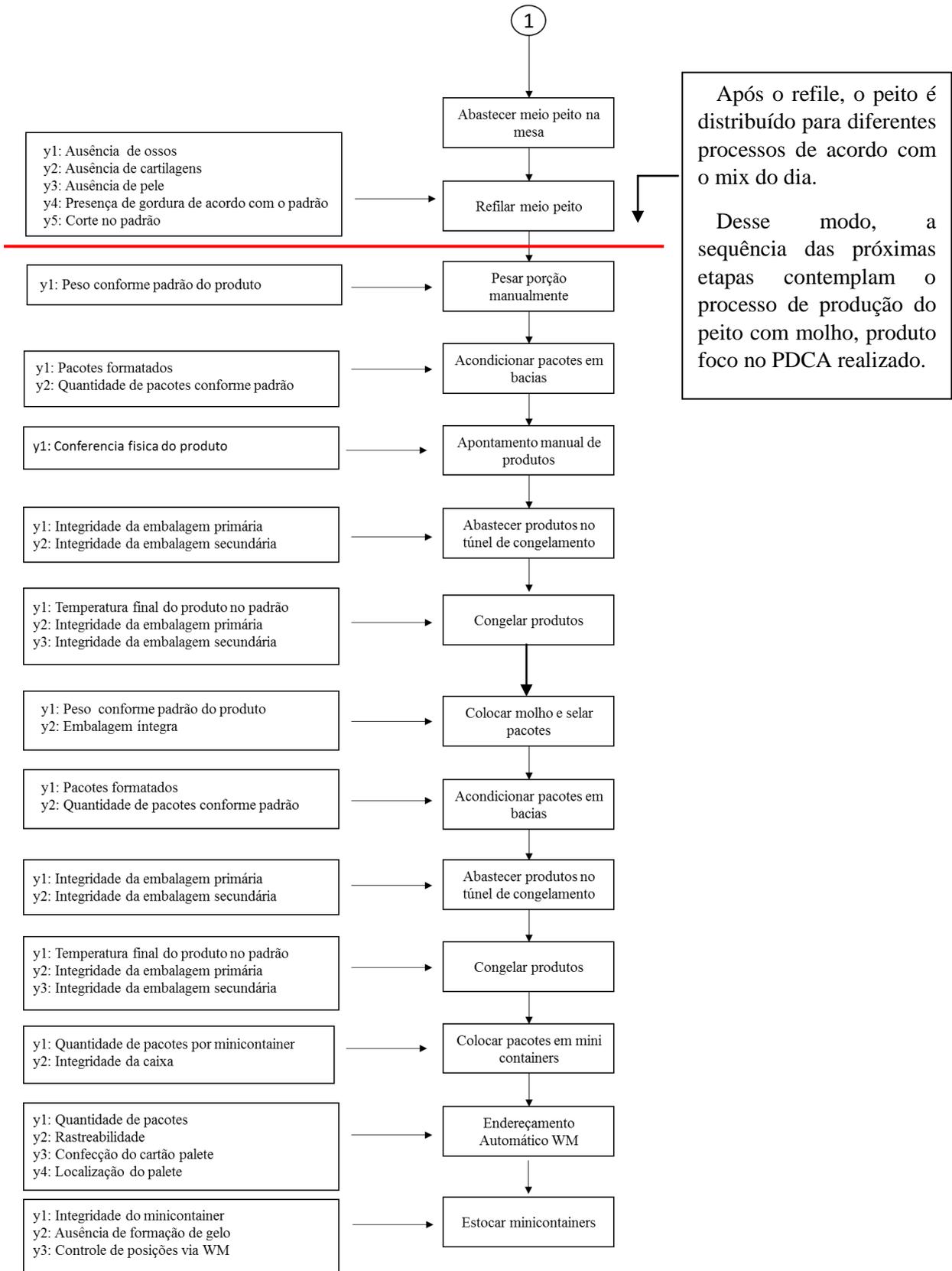


Figura 17 - Fluxograma do processo de corte (cont.)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.3.2. Identificação do problema

Ao acompanhar o processo percebeu se alguns limitantes que muitas vezes paravam a produção, sendo estes: bandejas, disponibilidade dos túneis estáticos, gaiolas para congelamento e a capacidade da sala de molho. O fluxograma a seguir, Figura 19, apresenta resumidamente o processo do peito com molho.

O plano de produção de 10 ton/dia muito dificilmente era atendido, alguns dias tinha problemas com espaço nos túneis estáticos para congelamento, outras vezes não tinha-se bandejas para acondicionar os pacotes para congelamento e outras vezes a operação ‘adicionar molho’ não era produtiva o suficiente para cumprir a meta.

Problema: como aumentar a produção de peito com molho dado os problemas de congelamento do frigorífico?

4.3.3. Observação

Durante o processo (Figura 19), o produto é congelado duas vezes, e a especificação diz que deve se atingir uma temperatura de -18°C nas duas etapas, fazendo com que se utilize um espaço dobrado nos túneis de congelamento. No processo atual congela se 3 pacotes de peito in natura por bandeja, e após colocar molho, acomoda se 1 pacote por bandeja, como mostra Figura 20 (a esquerda três pacotes de peito in natura congelados, prontos para adição do molho, e a direita um pacote de peito com molho acabado pronto para congelamento).

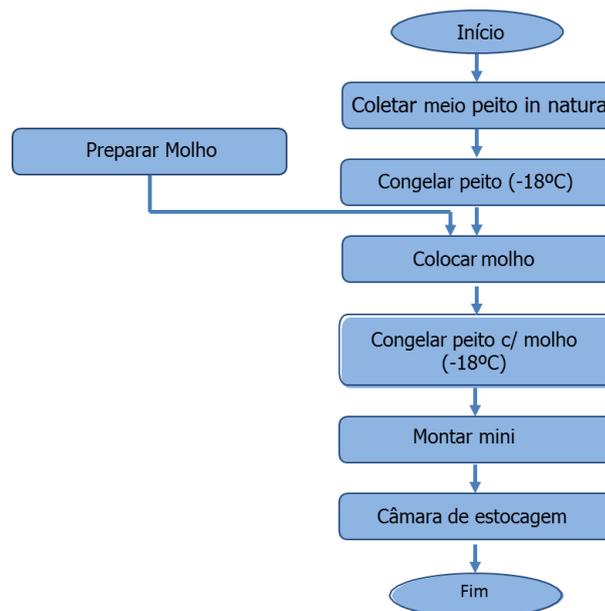


Figura 18 - Processo de produção do peito com molho
Fonte: Elaborado pelo autor

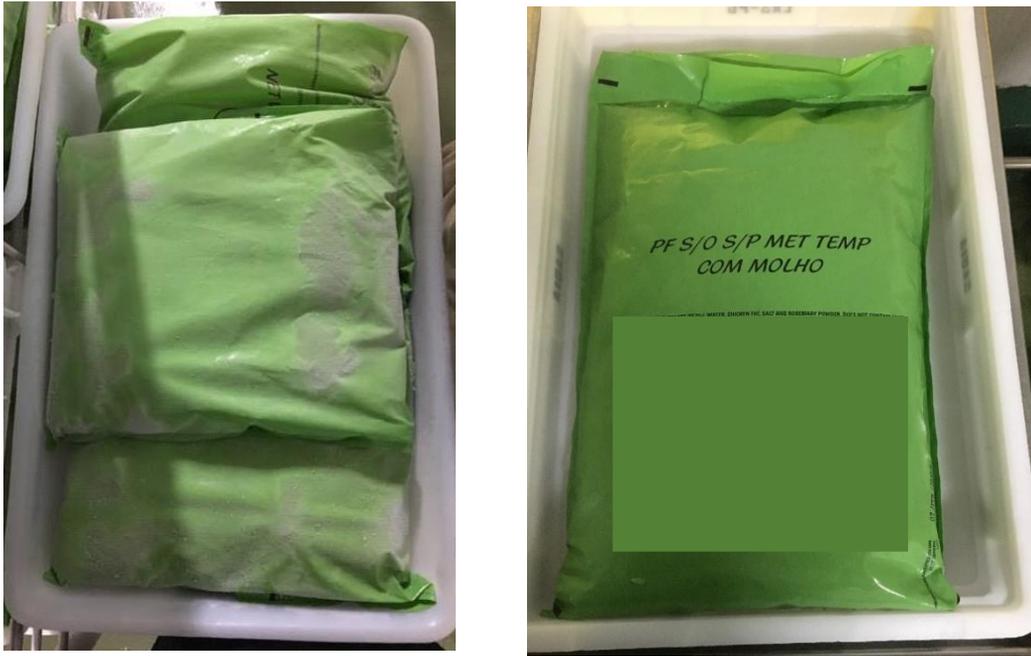


Figura 19 - Acondicionamento de pacotes para congelamento

Cada gaiola utilizada para congelamento armazena 40 bandejas. Assim, uma produção de 10 ton/dia com pacotes de 7,5 kg de produto acabado utiliza antes de se adicionar o molho: 1334 embalagens, distribuídos em 445 bandejas, acomodados em 12 gaiolas de congelamento. Após congelar o peito in natura e este atingir -18°C , retira se o produto dos túneis e inicia se o processo de adição de molho, nesta fase cada embalagem é acomodada em uma bandeja, assim utiliza se: 1334 bandejas e 34 gaiolas.



Figura 20 - Gaiola com bandejas para entrar no túnel estático

A empresa possui seis túneis estáticos de congelamento, onde cada túnel pode acomodar 24 gaiolas. A Tabela 5 a baixo apresenta o fluxo de produção diário nos túneis considerando abate de 155 mil frangos com peso médio de 2,780 kg. Observa se que a capacidade dos túneis na realidade é de 200 gaiolas, uma vez que não se armazena todas as gaiolas por 24 horas, em geral a cada 14 horas pode se retirar a gaiola e entrar com uma nova, porém alguns produtos levam mais tempo e só podem ser retirados no outro dia.

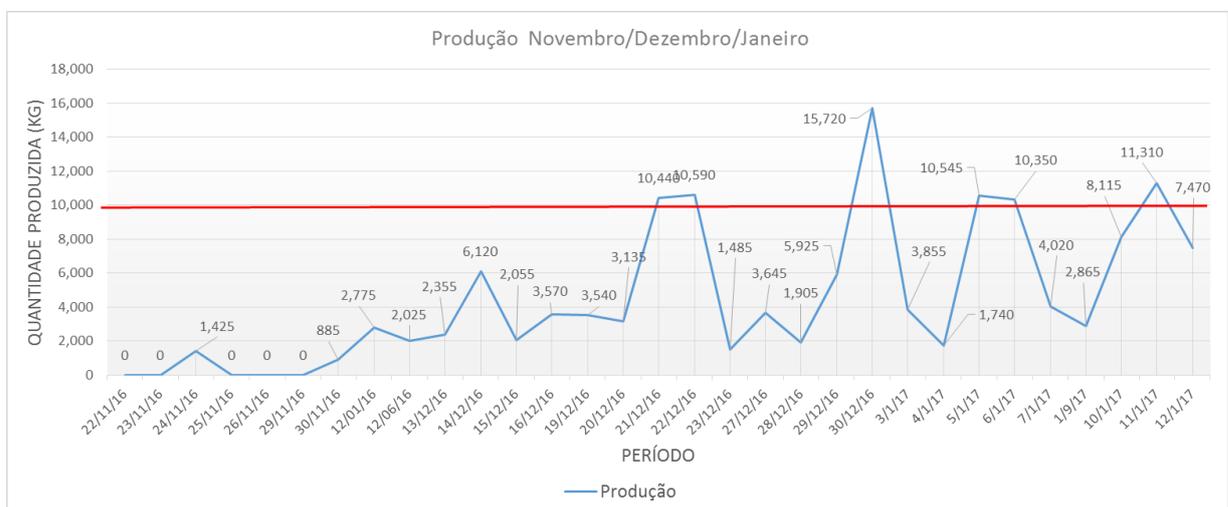
Tabela 1 - Fluxo de produção diário nos túneis estáticos

Produtos direcionadas para estáticos	Gaiolas/dia
Peito in natura	12
Peito molho	34
Cortes	80
Fígado 16 kg	7
Moela 12 kg	11
Coração 16 kg	3
Dubay 20 kg	6
PSF 20 kg	4
Gordura	4
Pele	5
CMS	12
Baader	8
Total	186

Considerando 10 toneladas de peito com molho acabado e a coleta de 1334 peito in natura

A produção diária dos últimos meses até começo de janeiro é apresentada no gráfico. A média de produção diária, de produto acabado, fecha em 4.447,26 kg por dia desde do dia que iniciou a produção em 22 de Novembro de 2016, onde coletou-se a matéria prima porém não finalizou com a adição de molho.

Gráfico 1 - Produção diária de peito com molho nos primeiros meses



Fluxo de produção, forma de congelamento, capacidade dos túneis estáticos e procedimento de adição de molho foram os pontos observados para conhecimento do processo e dos problemas. Após acompanhar o processo, e conversar com supervisores e operadores das áreas, pode-se elaborar um resumo das principais paradas no processo de produção do peito com molho, apresentadas na Tabela 6. Estas paradas não significam um dia todo sem produção, mas sim paradas temporárias, podendo ser minutos ou até mesmo horas sem produção, por isso temos mais paradas do que dias trabalhados.

Tabela 2 – Folha de verificação: paradas de produção do peito com molho

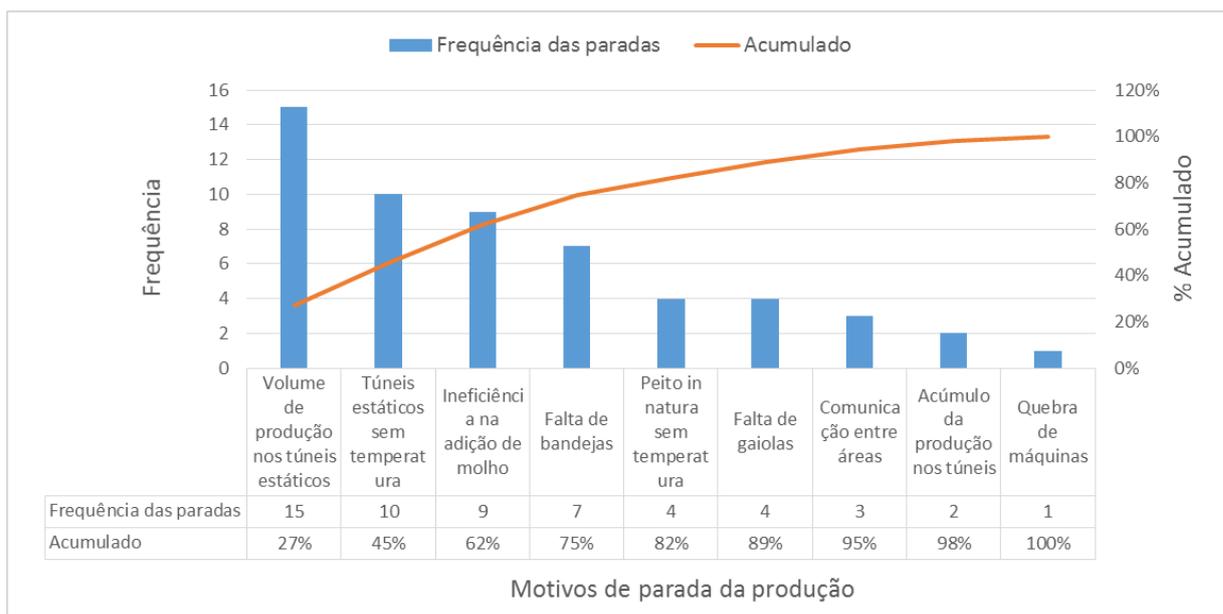
Avaliação das paradas de produção		
Processo: Produção de peito com molho		
Data de avaliação: 24 Novembro 2016 a 09 Janeiro 2017 (35 dias trabalhados)		
Motivo da parada	Frequência	Individual
Ineficiência na adição de molho	9	16%
Falta de bandejas	7	13%
Peito in natura sem temperatura	4	7%
Falta de gaiolas	4	7%
Túneis estáticos sem temperatura	10	18%
Volume de produção de peito com molho	15	27%
Acúmulo da produção nos túneis	2	4%
Comunicação entre áreas	3	5%
Quebra de máquinas	1	2%
Total	55	100%

Segue descritivo das ocorrências:

- Ineficiência na adição de molho: a produtividade era muito baixa, em um dia inteiro de trabalho não conseguia produzir o necessário;
- Falta de bandejas: uma vez que não tinha a bandeja para acondicionar os pacotes do produto acabado para congelamento, a produção era parada até que bandejas fossem liberadas nos outros setores;
- Peito in natura sem temperatura: em certas ocasiões foi necessário adiar a adição de molho, uma vez que o peito in natura não havia atingido a temperatura de -18°C ;
- Falta de gaiola: muitas gaiolas eram levadas para a manutenção para conserto e as mesmas não retornavam, ou ainda, a falta de temperatura dos produtos não permitia a liberação das gaiolas que estavam nos túneis;

- Túneis estáticos sem temperatura: muitas vezes não tínhamos produção para retirar dos túneis suficientes para suprir a demanda do abate do dia mais as gaiolas de molho acabado. Geralmente este problema ocorria nas quintas e sextas feiras, onde os túneis estão inchados com o fluxo de produção da semana. Os túneis estáticos servem como um alívio do túnel de congelamento automático (TCA), principal túnel de congelamento do frigorífico. Quando chegava o final da semana, o TCA não conseguia receber muitas caixas, devido ao volume de produção da semana, então estas caixas são destinadas aos túneis estáticos, aumentando o fluxo nos estáticos;
- Volume de produção do peito com molho: devido a forma de acondicionamento dos pacotes para congelamento, para cada gaiola de peito in natura nos túneis, a mesma se tornava três gaiolas com produto acabado, vide Figura 20;
- Acúmulo da produção nos túneis: em consequência à todas estas paradas, em certos momentos era necessário parar a coleta de peito in natura, como a produção não estava saindo devido as paradas, ela também não poderia entrar;
- Comunicação entre áreas: os setores envolvidos (sala de cortes, e túneis e câmaras) algumas vezes não se entendiam quanto ao processo, e até que se conseguisse um acordo a produção ficava parada;
- Quebra de máquinas: máquina de adição de molho e selagem apresentou problemas elétricos;

Gráfico 2 - Gráfico de Pareto: Motivos de parada de produção



A partir da folha de verificação, foi possível elaborar o gráfico de Pareto, a fim de se avaliar e dar prioridade aos principais problemas encontrados. Pode se observar que as principais problemas são: volume de produção, temperatura dos produtos nos túneis estáticos e falta de pessoas.

4.3.4. Análise

Partindo das causas das paradas elaborou se um diagrama de causa e efeito para cada um dos problemas mais graves. Estes diagramas são apresentados nas Figuras 22, 23 e 24.



Figura 21 - Diagrama de causa e efeito volume de produção nos túneis estáticos

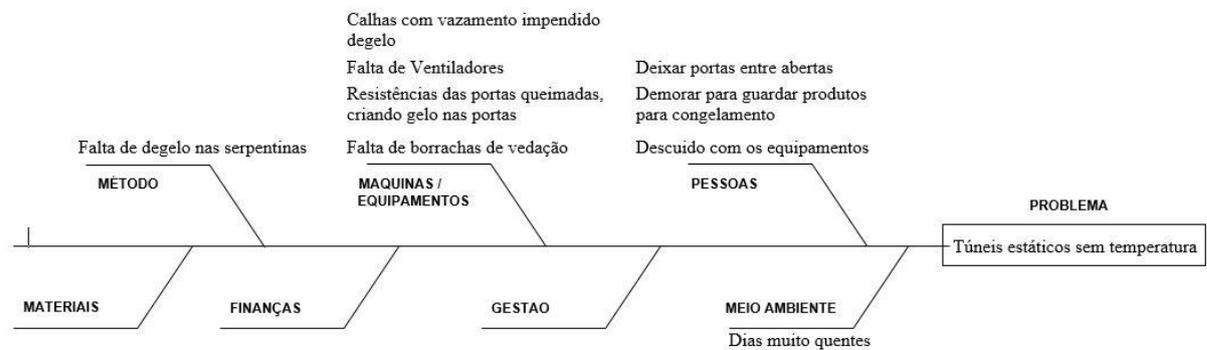


Figura 22 - Diagrama de causa e efeito da temperatura dos túneis

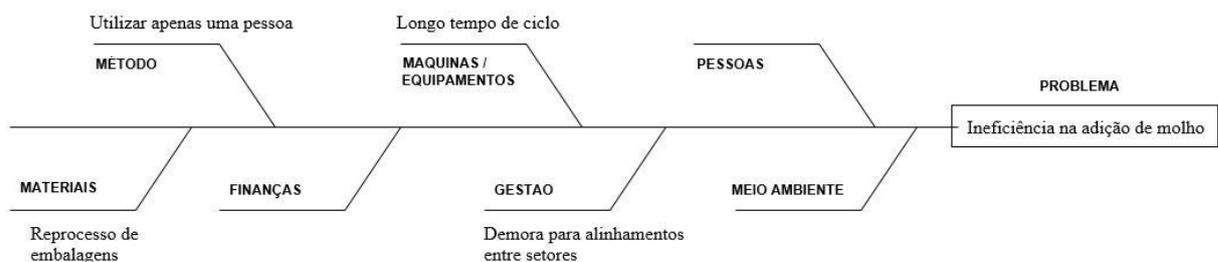


Figura 23 - Diagrama de causa e efeito da ineficiência na adição de molho

A partir do gráfico de Pareto e dos diagramas de causa e efeito, foi elaborado o plano de ação para cada um dos problemas seguindo a prioridade definida por Pareto.

4.3.5. Plano de ação

Com as causas dos principais problemas levantadas, foi possível levantar as oportunidades de melhoria do processo. Sendo elas:

- ✓ Redução no número de gaiolas utilizadas para congelamento do peito in natura e do produto final a partir do número de pacotes dispostos por bandeja;
- ✓ Implantar uma rotina para a produção do produto em questão, definindo a quantidade de produto in natura a ser coletado por dia e estabelecendo metas da quantidade de gaiolas que devem entrar nos túneis por hora;
- ✓ Definir o procedimento e o tempo padrão aceitável para a adição de molho;
- ✓ Mapear manutenção necessária para melhorar a eficiência de congelamento dos túneis;
- ✓ Implantar um sistema de controle de saída dos túneis para que possamos gerenciar de maneira mais eficiente o giro das gaiolas;
- ✓ Mapear o tempo de congelamento de todos os produtos direcionados para os estáticos e definir uma rotina de entrada e saída, de modo que tenhamos disciplina no giro das gaiolas;
- ✓ Gestão à vista do tempo de congelamento dos produtos em cada túnel, para que os funcionários absorvam a informação e se disciplinem a retirar no tempo certo.

Para as soluções em questão foi elaborado planos de ação para sistematizar as tratativas, sendo a Figura 25, a seguir, as ações desenvolvidas para a tratativa destes problemas. As pessoas citadas no plano de ação como executoras das ações, são os gestores e operadores dos setores envolvidos, sendo o apoio destes fundamental para o sucesso do projeto.

Quadro 5 - Plano de ação para solução de problemas na produção de peito com molho

PLANILHA DE DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO - 5W2H								
O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?	Realizado	
Definir tempo de congelamento para peito MP até -18C	Para que o produto não fique mais tempo que o necessário não túnel	Luana	11/01/2017-12/01/2017	Túnel de congelamento	Utilizando o Data Logger que será colocado no produto na entrada do túnel e será lido quando retirado a gaiola.	-	Realizado	
Definir tempo de congelamento do peito com molho até -18C	Para que o produto não fique mais tempo que o necessário não túnel	Luana	12/01/2017-13/01/2017	Túnel de congelamento	Utilizando o Data Logger que será colocado no produto na entrada do túnel e será lido quando retirado a gaiola.	-	Realizado	
Estabelecer procedimento de degelo parcial dos túneis 1 - 6	Para que se possa aumentar a eficiência de congelamento dos túneis, reduzindo o tempo de ciclo.	Andelei, Jeferson, Moises	11/1/2017	Expedição	Reunião com o tecnico, operador e supervisor.	-	Realizado	
Levantar pontos de manutenção dos tuneis	Avaliar problema com vazamento de agua nos tuneis e suas deficiências; solicitar manutenção; Para que se melhore a eficiencia de congelamento dos mesmos.	Moises	11/01/2017-14/01/2017	Tuneis de congelamento	Acompanhamento dos degelos parciais diários e totais, e preenchimento do checklist da manutenção.	-	Realizado	
Realizar troca de turno entre os supervisores	Para que ocorra a troca de informações de problemas nos tuneis	Andelei e Chicão	Diariamente	Expedição	Conversa, email, whatsapp...	-	Realizado	
Testar formatação de pacotes peito MP com chapas metálicas	Possibilitar o congelamento de 2 pct com molho por bandeja, reduzindo o nº de gaiolas com molho	Luana, Andelei, Anderson, Wellington, Jacir	09/01/2017-10/01/2017	S/C e expedição	Formatar embalagens de peito MP com 3pct/bandj, sendo dois pct na base sobreposto por duas chapas metálicas e 1 pct. Todos os pacotes devem estar na mesma orientação, dobrar embalagem até a linha onde começa o 'texto' da embalagem.	-	Realizado/Satisfatório	
Testar formatação de pacotes peito MP com 4 pcts/bandj	Para reduzir o nº de gaiolas com peito MP	Wellington/Carlos, Andelei, Luana, Chicão	1/11/2017	S/C e expedição	Formatar embalagens de peito MP com 4pcts/bandj, sendo dois pct na base sobreposto por duas chapas metálicas e 2 pcts. Todos os pacotes devem estar na mesma orientação. Dobrar embalagem até a linha onde começa o 'texto' da embalagem.	-	Realizado Satisfatório	
Testar formatação de peito com molho 2pct/band e espaçamento no mini	Para reduzir o nº de gaiolas com peito c/ molho	Wellington/Carlos, Andelei, Anderson Luana, Chicão	1/10/2017	S/C expedição	Formatar embalagens de peito molho com 2pcts/bandj. Todos os pacotes devem estar na mesma orientação, lado a lado.	-	Realizado Satisfatório	
Cronoanálise do processo de produção do molho	Para definir tempo de ciclo da produção do molho e avaliar capacidade	Luana, operadores do setor, Francisca	11/1/2017	Sala peito c/ molho	Cronometrando o tempo necessário para o operário realizar cada atividade e o tempo de ciclo das máquinas.	-	Realizado Satisfatório	
Tagear todas as gaiolas do setor	Para possibilitar a rastreabilidade de cada gaiola na entrada e saída dos túneis, e manutenção	Jeferson, Carlos e Iuri.	11/01/2017 - 12/01/2017	Tuneis de congelamento	Colando lacres enumerados em todas as gaiolas.	-	Realizado	
Implantar controle de saída das gaiolas dos túneis	Possibilitar a verificação e controle do tempo de congelamento	Andelei, Chicão e Luana	17/01/2017-21/01/2017	Expedição	Reformular planilha de entrada de gaiolas nos tuneis.	-	Realizado	
Efetuar compra do data logger	Para efetuar testes de tempo de congelamento e mapear a eficiencia do tuneis	Lucas, Luana, Matheus	25/01/2017 - entrega	Email	Através de orçamentos na empresas novos e texto. Adquirir 6 novos aparelhos.	R\$ 5,000	Realizado	

4.4. Execução (D)

Com o intuito de reduzir o espaço necessário para congelamento (Figura 25), alterou-se a forma de acomodação das embalagens nas bandejas, como proposto no plano de ação (Figura 26).

O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?	Realizado
Testar formatação de pacotes peito in natura com 4 pcts/bandj	Para reduzir o nº de gaiolas nos túneis	Wellington/Carlos, Andelei, Luana, Valcir	11/01/2017	S/C e expedição	Orientar e acompanhar os funcionários na formatação das embalagens de peito in natura com 4pcts/bandj, sendo dois pcts na base sobrepostos por duas chapas metálicas e mais 2 pcts. Todos os pacotes devem estar na mesma orientação. Dobrar embalagem de modo que esta ocupe toda a largura da bandeja;	-	Realizado Satisfatório
Testar formatação de peito com molho 2pct/band e espaçamento no mini	Para reduzir o nº de gaiolas nos túneis	Wellington/Carlos, Andelei, Anderson Luana, Valcir	10/01/2017	S/C expedição	Orientar e acompanhar os funcionários na formatação das embalagens de peito molho com 2pcts/bandj. Todos os pacotes devem estar na mesma orientação, lado a lado.	-	Realizado Satisfatório

Figura 24 - Plano de ação para redução do número de gaiolas nos túneis estáticos

Para o produto in natura realizou-se a seguinte modificação:

✓ Anteriormente: 3 embalagens por bandeja



✓ Proposta: 4 embalagens por bandeja



Figura 25- Mudança no acondicionamento do peito in natura

O produto acabado foi disposto dois a dois em cada bandeja, como segue na Figura 27.

✓ Anteriormente: 1 pacote por bandeja

✓ Proposta: 2 pacotes por bandeja



Figura 26 - Mudança no acondicionamento do pacote de peito com molho

A base de cálculo foi feita considerando um aumento da produção para 20 ton, uma vez que o proposto atualmente é de 10 ton e a proposta do projeto é dobrar a produção atual. Desse modo, alterando a quantidade de embalagens/bandeja para congelamento, ao dobrar a produção para 20 toneladas, aumenta-se apenas 50% da quantidade de gaiolas necessárias para congelar o peito in natura e mantém-se a mesma quantidade para o peito com molho, produto final. Os ganhos destas alterações estão resumidos na Figura 28 abaixo.

✓ Atual

10 ton :	1334 pcts	
in natura	3 pcts/ bandeja	1 bandeja = 12,840 kg 1 gaiola = 513,600 kg
	445 bandejas	
	12 gaiolas	0,5 tunel
C/ Molho	1 pct/bandeja	1 bandeja = 7,5 kg 1 gaiola = 300 kg
	1334 bandejas	
	34 gaiolas	1 tunel e 10 gaiolas

✓ Proposta:

20 ton:	2667 pcts	
in natura	4 pcts/bandeja	1 bandeja = 17,120 kg 1 gaiola = 684,800
	667 bandejas	
	17 gaiolas	0,71 tunel
C/ Molho	2 pct/ bandeja	1 bandeja = 15 kg 1 gaiola = 600 kg
	1334 bandejas	
	34 gaiolas	1 tunel e 10 gaiolas

Figura 27 - Ganho em quantidade de gaiolas utilizadas no congelamento

Devido as mudanças realizadas, atualmente se considerássemos a produção de 20 ton diária, aumentaria apenas cinco gaiolas de peito in natura, fato este que não impactaria no fluxo dos túneis estáticos.

Ainda teve um ganho não esperado com a alteração do acondicionamento dos pacotes acabados. Anteriormente, tinha-se problemas com o encaixotamento do produto acabado após congelado, os mini containers de papelão não fechava adequadamente devido ao volume de

peças dentro do mesmo. Com a alteração realizada pelo projeto as perdas do produto final reduziram a dimensão em oito cm (Figura 29, a direita nova formatação), podendo assim formatar melhor dentro da caixa, formando oito níveis com dez pedras e mais quatro aleatória (Figura 30). Assim, ganhamos em congelamento, e formatação e carregamento dos mini containers, que agora não ficam tortos ao colocar a tampa e sobra espaço interno.



Figura 28 - Ganho em dimensão do pacote



Figura 29 - Mini containers montados para carregamento

Após definir a forma de congelamento, executou-se o plano de ação para definir a rotina de produção do produto em questão. O plano de ação segue o modelo do 5W2H como mostrado a seguir, Figura 31.

O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?	Realizado
Definir tempo de congelamento para peito MP até -18C	Para que o produto não fique mais tempo que o necessário não túnel	Luana	11/01/2017-12/01/2017	Túnel de congelamento	Utilizando o Data Logger que será colocado no produto na entrada do túnel e será lido quando retirado a gaiola.	-	Realizado
Definir tempo de congelamento do peito com molho ate -18C	Para que o produto não fique mais tempo que o necessário não túnel	Luana	12/01/2017-13/01/2017	Túnel de congelamento	Utilizando o Data Logger que será colocado no produto na entrada do túnel e será lido quando retirado a gaiola.	-	Realizado
Cronoanálise do processo de produção do molho	Para definir tempo de ciclo da produção do molho e avaliar capacidade	Luana, operadores do setor, Francisca	11/1/2017	Sala peito c/ molho	Cronometrando o tempo necessário para o operário realizar cada atividade e o tempo de ciclo das máquinas.	-	Realizado Satisfatório

Figura 30 - Plano de ação para definir fluxo de produção

Os tempos de congelamento foram monitorados de modo sistêmico com auxílio de um datalogger, aparelho que monitora a temperatura do produto e do ambiente a cada dez minutos, podendo assim determina se em que momento atingiu-se a temperatura desejada. Após a leitura dos dados, conclui-se que o peito in natura leva 14,5 horas para atingir -18°C e o peito com molho leva em média seis horas.

Simultaneamente realizou-se a medição dos tempos do processo de adição do molho, apresentado abaixo na Figura 32.

FEP- FOLHA DE ESTUDO DE PROCESSO										
Tarefa :Por molho no pct peito :		Realiza da por Francisca / Luana					Data/Turno : 11/01/2017 - I turno			
Etapas da tarefa	Operador : Eraldo	Tomada de tempos (segundos)					Média (seg)	Marque com um X		Observações
	Atividades							Valor	Desperdício	
1	Ligar esteira peito in natura	5,06					1,012	x		Atividade pode ser realizada enquanto a seladora coloca molho e o funcionário está livre
2	Abastecer embaladora com bandeja	2,13	2,78	3,3	2,16	3,31	2,471	x		
		3,66	1,62	1,5	2,11	2,14				
3	Abrir pcts peito in natura	7,57	3,28	8,06	2,5	8,75	6,156	x		Atividade pode ser realizada enquanto a seladora coloca molho e o funcionário está livre
		3,13	2,97	10,4	9,06	5,84				
4	Abastecer embaladora c/ pcts peito in natura	8	5,76	10,7	7,53	7,22	7,909	x		
		7,5	8,03	8,53	6,36	8,7				
5	Embaladora - add molho	16,4	17,1	18,41	18,13	17,63	17,724	x		
		18,78	18,6	17,87	16,6	17,72				
		Tempo total					35,272		28,104	

Figura 31 - Medição dos tempos de adição de molho

Após a avaliação, conclui-se que a máquina tem a capacidade de colocar molho em 4 embalagens por minuto se utilizar três funcionários no setor. Esta necessidade se justifica na redução de atividades desperdício. Assim, dois funcionários ficarão o tempo todo na seladora

para que esta trabalhe “100% do tempo”. O 3º funcionário será responsável pelo preparo do molho, organização das atividades, preenchimento de planilhas, abertura dos pacotes de peito in natura, manejo da esteira e bandejas, abastecimento de bandejas e reprocesso de embalagens rasgadas. A Figura 33 apresenta a comparação em a situação atual e a proposta do projeto.

✓ Atual	✓ Proposta
2 funcionários e 35,272 segundos a cada 2 pacotes	3 funcionários e 28,104 segundos para 2 pacotes
20 ton/7,5kg = 2667 pcts acabados	20 ton = 2667 pcts acabados
$2667 \text{ pcts} * (35,272\text{s}/2/60) = 13,4$ horas para fazer todos os pacotes	$2667 \text{ pcts} * (26,141\text{s}/2/60) = 10,41$ hrs
1 gaiola = 160 pcts 47,02 min/gaiola	1 gaiola = 160 pcts = 37,47 min/gaiola

Figura 32 - Comparação do tempo da operação adição de molho proposto pelo projeto

A maior parte das paradas nesta atividade ocorria porque uma pessoa tinha que organizar todo o processo quanto a preparo do molho, bandejas e reprocesso. Desse modo, mesmo a máquina podendo fazer 160 pacotes em 48 minutos, o tempo real era muito maior, já que o operador se ausentava da atividade com muita frequência.

Partindo dos tempos de congelamento e do tempo de ciclo da atividade de adição de molho, preparou se um rotina de produção, Tabela 3, para o setor de túneis e câmaras de modo que se garanta que o peito in natura terá temperatura adequada e será possível atender a produção planejada.

Tabela 3 - Rotina de produção de peito com molho

Nº Gaiolas	Entrada túnel	-18° in natura	Adicionar molho	Volta Túnel (2x gaiola)	-18° acabado	Montar minis
1	6:40	20:40	20:40	21:30	4:30	6:30
2	6:50	20:50	21:20	22:10	5:10	6:50
3	7:10	21:10	22:00	22:50	5:50	7:10
4	7:40	21:40	22:40	23:30	6:30	7:30
5	8:10	22:10	23:20	0:10	7:10	7:50
6	8:40	22:40	0:00	0:50	7:50	8:10
7	9:10	23:10	0:40	1:30	8:30	8:30
8	9:40	23:40	6:40	7:30	13:30	14:50
9	10:10	0:10	7:20	8:10	14:10	15:10
10	10:40	0:40	8:00	8:50	14:50	18:00
11	12:10	1:10	8:40	9:30	15:30	18:20
12	12:40	1:40	9:20	10:10	16:10	18:50
13	13:10	2:10	10:00	10:50	16:50	19:10
14	13:40	2:40	10:40	11:30	17:30	19:30
15	14:10	3:10	11:20	12:10	18:10	19:50
16	14:30	3:30	12:00	12:50	18:50	20:10
17	15:00	4:00	12:40	13:30	19:30	20:30

A coleta de peito in natura ocorre apenas no primeiro turno, sendo este das 5:16 às 15:00 para a sala de cortes, e das 6:00 as 15:48 para o setor de túneis e câmaras. Em sequência apresenta se a descrição da Tabela 3.

- N° Gaiolas: como dito anteriormente na coleta de peito in natura será necessário 17 gaiolas. Assim, a primeira coluna diz respeito a contagem destas gaiolas ao longo do dia. Nesta programação faz se a contagem em gaiolas para facilitar o controle nos túneis;
- Entrada no túnel: diz respeito ao momento em que a gaiola com 40 bandejas é guardada no túnel de congelamento. Anteriormente, os operadores demoravam demais para guardar as gaiolas, deixando as mesmas acumular antes de guarda-las no tuneis, desse modo perdíamos tempo de congelamento;
- -18° C in natura: esta coluna traz o horário em que a gaiola n° X atingirá a temperatura da especificação e estará pronta para adicionar o molho;
- Adicionar molho: corresponde ao horário em que se deve começar a adicionar o molho. Lembrando que para cada uma gaiola de peito in natura, esta se tornará duas gaiolas de produto final ao se adicionar o molho;
- Volta túnel (2x gaiola): apresenta o horário em que as duas gaiolas de produto acabado pode retornar ao túnel de congelamento. Da mesma forma, anteriormente tinha se o acumulo de gaiolas para fora do túnel perdendo o tempo de congelamento;
- -18°C acabado: indica o horário em que o produto acabado atingirá a temperatura final e estará pronto para montar os mini containers;
- Montar minis: esta atividade depende muito da equipe que está executando-a, considerou-se 20 minutos para montar um mini container contendo 84 pacotes de produto acabado, porém pode ser realizada em menor tempo;

Estes horários não precisam ser precisamente como descrito, porém é preciso ter em mente que até as 7:10 da manhã é necessário que se tenha 3 gaiolas de peito in natura dentro do túnel de congelamento, por exemplo, para garantir o ciclo, ou que, ao final do segundo turno tenha se 14 gaiolas de produto acabado.

Para garantir este controle do horário de entrada e saída destas gaiolas, foi implantado as planilhas de controle de entrada/saída de gaiolas dos túneis, desse modo é possível acompanhar o horário de entrada e quantidade de gaiolas em cada túnel, e assim termos uma

ideia que qual será o horário de saída das mesmas. Plano para esta ação segue na Figura 34 e na Figura 35, a seguir, apresenta se o modelo da planilha.

O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?	Realizado
Taggear todas as gaiolas do setor	Para possibilitar a rastreabilidade de cada gaiola na entrada e saída dos túneis, e manutenção	Jeferson, Carlos e Iuri.	11/01/2017 - 12/01/2017	Túneis de congelamento	Colando lacres enumerados em todas as gaiolas.	-	Realizado
Implantar controle de saída das gaiolas dos túneis	Possibilitar a verificação e controle do tempo de congelamento	Andelei, Chicão e Luana	17/01/2017- 21/01/2017	Expedição	Reformular planilha de entrada de gaiolas nos túneis.	-	Realizado

Figura 33 - Plano de ação para controle dos túneis

CONTROLE DE CONGELAMENTO TUNEIS ESTATICOS														
Turno:														
Túnel:					Túnel:					Túnel:				
	Entrada A	Saída A	Entrada B	Saída B		Entrada A	Saída A	Entrada B	Saída B		Entrada A	Saída A	Entrada B	Saída B
Gaiola					Gaiola					Gaiola				
Produto					Produto					Produto				
Temp.					Temp.					Temp.				
Horario					Horario					Horario				
Data					Data					Data				

Figura 34 - Planilha de controle dos túneis estáticos

Em todas as gaiolas foram adicionados lacres com números para identificação das mesmas, assim na planilha de controle no campo 'gaiola' anota-se o número da gaiola e quando a mesma é retirada pode-se localiza-la facilmente. Ainda, foi possível criar um controle de manutenção das gaiolas, pois estas sempre têm de ser retiradas do processo para troca de rodinhas e pintura.

Para a manutenção dos túneis, foi levantado os pontos que precisavam de atenção, em conjunto com os operadores e a sala de máquinas. Para cada final de semana foi programado um túnel para correção dos problemas. Na Figura 36 segue o plano desta fase.

O que deverá ser feito	Por que?	Quem fará?	Quando será feito?	Onde será feito?	Como será feito?	Quanto custará?	Realizado
Estabelecer procedimento de degelo parcial dos túneis 1 - 6	Para que se possa aumentar a eficiência de congelamento dos túneis, reduzindo o tempo de ciclo dos produtos.	Andelei, Jeferson, Moises	01/11/2017	Expedição	Reunião com o técnico, operador e supervisor.	-	Realizado Andamento
Levantar pontos de manutenção dos tuneis	Avaliar problema com vazamento de agua nos tuneis e suas deficiências; solicitar manutenção; Para que se melhore a eficiencia de congelamento dos mesmos.	Moises	11/01/2017-14/01/2017	Tuneis de congelamento	Acompanhamento dos degelos parciais diários e totais, e preenchimento do checklist da manutenção.	-	Realizado
Definir com a manutenção os finais de semana para reparo	Para podermos melhorar a eficiência dos túneis e reduzir o tempo de congelamento dos produtos	Andelei, Valcir, Marcio Gavenda	27-01/2017-01/02/2017	Sala da supervisão	Reunião: supervisão dos túneis definem a equipe de limpeza e supervisão da manutenção define materiais e pessoal para manutenção	Variável	

Figura 35 - Plano de ação para a manutenção da eficiência dos túneis

Dos túneis 01 a 06 foram identificadas os seguintes pontos de melhorias:

- Reforma das bacias dos condensadores que possuem vazamentos toda vez que se realiza o degelo;
- Melhorar o escoamento da água dos condensadores para que não haja o acúmulo de água e formação de gelo;
- Reformas gerais como: resistências das portas, vedação e reposição dos ventiladores que estão faltando;
- Entrada dos trilhos dos túneis com desníveis que dificulta a entrada das gaiolas e muitas vezes derruba os produtos no chão;

Ao realizar estas manutenções redução do tempo de congelamento dos produtos, aumentando a capacidade dos túneis em giro, redução do consumo de energia uma vez que a vedação e contenção do frio ficará mais eficiente. Quanto ao procedimento de degelo, este deve ser realizado diariamente em todos os túneis por 20 minutos pelo menos, de modo a se desbloquear as serpentinas e garantir uma maior eficiência de frio.

Por fim, o mapeamento do tempo de congelamento de todos os produtos destinados aos túneis estáticos com auxílio do datalogger e implantar um sistema de gestão a vista, com um quadro onde os operadores possam ter visualmente o tempo de retenção de cada produto. Esta parte do projeto não foi executada a tempo de três meses porque o datalogger começou a apresentar falhas, por este motivo a compra dos aparelhos e o mapeamento foi delegado para o supervisor do setor.

4.5. Verificação (C)

A implantação do plano de ação ocorreu nas duas últimas semanas de janeiro. Nesta época foi realizado conversas com operadores, treinamentos com colaboradores e verificação diária dos procedimentos. Assim que uma ação era definida, ia se a campo para explicar a razão das mudanças e os benefícios da nova forma de trabalho.

A maior dificuldade encontrada foi padronizar dois turnos a trabalhar da mesma forma e um dar continuidade ao trabalho do outro. Quando iniciou se o projeto, o dois turnos não tinham muita comunicação e cada um trabalhava da forma que lhe era mais conveniente, e mais, não havia um controle das ações dos colaboradores quanto a este produto específico.

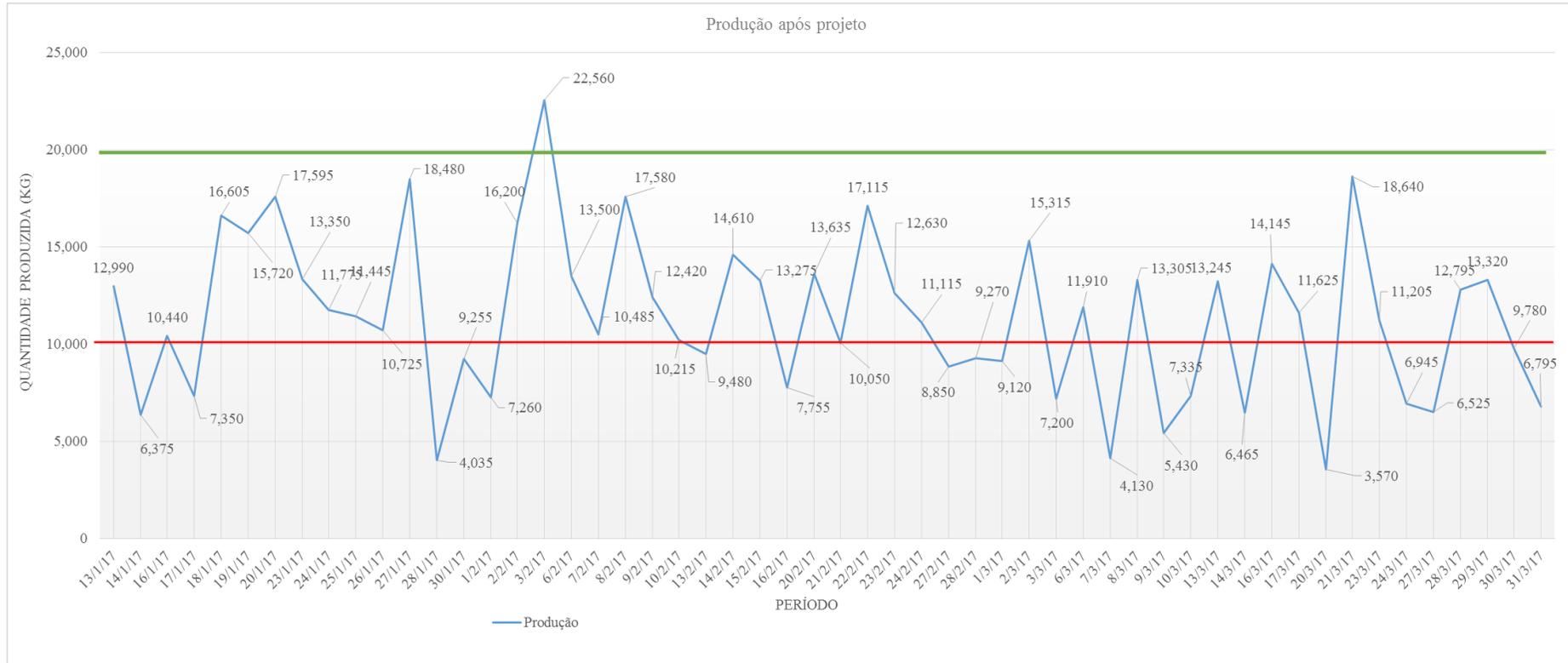
As verificações diárias dos procedimentos tornava possível a correção dos desvios com rapidez, e devido ao monitoramento rotineiro, os colaboradores logo se disciplinaram quanto a formatação e fluxo de produção.

Para avaliar os bloqueios foram efetivos, analisou-se a produção diária (Gráfico 3) a partir da data de implantação das mudanças, sendo que o engajamento ocorreu com mais consistência a partir do mês de fevereiro.

Em fevereiro teve-se a comprovação que é possível produzir mais do que se esperava, no dia 03/02/2017 marcou-se uma produção de 22 ton de peito com molho. A média de produção nesses três meses foi: últimos 15 dias de janeiro com 11.867,14 kg, fevereiro com 12.527 kg e março com 9.943 kg por dia. O fechamento da produção nesses dois meses e meio foi de 11.351 kg de peito com molho, sendo que ao início do projeto a média diária era de 4.447,26 kg.

No mês de março houve uma queda na produção devido ao absenteísmo no setor de cortes de peito, sendo este o mais alto do primeiro semestre. Com a falta de pessoas, era priorizado o fluxo de produção normal e o peito com molho ficou em segunda prioridade.

Gráfico 3 – Produção diária de peito com molho após o projeto



4.6. Atuação Corretiva (A)

O maior problema encontrado após a implantação das mudanças foi a formatação das embalagens de peito in natura. Com a alteração da quantidade de pacotes por bandeja, de três para quatro, é necessário um cuidado maior na hora de formatar na largura da bandeja para que ao congelar e expandir, a bandeja não fique presa na gaiola. As fotos a seguir mostram os problemas encontrados.



Figura 36 - Problema encontrado com a mudança da quantidade de embalagens por bandejas

Pode se observar pacotes sobre postos e muito inchados. Ao congelar o peito in natura expande e como o peito não está bem distribuído na bandeja, o mesmo acaba prendendo as bandejas na estrutura das gaiolas. Ao acompanhar o problema, observou se que a maior quantidade de desvios ocorria quando o segundo turno coletava molho, o que era extremamente raro, ou quando no primeiro turno trocava se a equipe de embalagem de peito.

Desse modo, foi sinalizado para os supervisores da sala de cortes os transtornos encontrados após congelamento. A equipe do segundo turno foi retreinada, e a para a equipe do primeiro turno houve o treinamento e explicação das importância da formatação para mais pessoas que poderiam futuramente substituir as atuais.

Após a correção destes desvios, o fluxo de produção correu como planejado.

4.6.1. Padronização

As ações definidas no plano de ação, ao se provarem eficazes nas soluções do problema levantado inicialmente, foram procedimentadas e ensinada a novos colaboradores conforme necessário. Os conhecimentos adquiridos estão listados a baixo.

- ✓ Tempo de congelamento: in natura 14 horas e acabado 6 horas;
- ✓ Manutenção: diariamente preencher o checklist de PCM com as não conformidades de cada túnel. Anotar nas observações as manutenções que necessitam ser realizadas, abrir ordem de serviço e anotar nº da nota. Entregar o check toda quinta feira para a equipe de PCM e em casos críticos comunicar o problema a manutenção imediatamente. Responsáveis: operadores dos túneis e supervisores do setor;
- ✓ Formatação das embalagens para congelamento:
 - In natura: em todas as bandejas de peito in natura devem ser colocados quatro pacotes bem formatados na altura da bandeja (cuidar para não dobrar o pacote ao meio, mas sim dispor o pacote ocupando toda a largura da bandeja) e sendo os pacotes dispostos lado a lado e NUNCA sobrepor um pacote no outro. Ainda, TODAS as bandejas utilizadas na coleta de peito in natura devem ser as mais altas e não as estilo caixinha. Não utilizar gaiolas com trava;
 - Acabado: todas as bandejas de peito com molho devem ser colocados 2 pacotes por bandeja. Sendo que pode se utilizar as bandejas tipo "caixinha" neste processo. Não utilizar gaiolas com travas.
- ✓ Preparo e operação do molho: utilizar três funcionários no setor em tempo integral, sendo que dois ficarão o tempo todo na seladora para que esta não fique ociosa. O 3º funcionário será responsável pelo preparo do molho, embalagens, bandejas, planilhas, reprocesso de pacotes rasgados, organização do setor e das atividades, e disposição dos pacotes próximo dos funcionários da seladora;

- ✓ Disciplina para cumprir os horários de entrada/saída das gaiolas para processamento do molho e disposição nos mini containers, uma vez que o produto tem grande volume e utiliza os túneis duas vezes, necessitando que o giro não perca o ritmo;
- ✓ Todas as gaiolas deverão ter um número de identificação, e em caso de extravio do lacre, este deve ser substituído imediatamente;
- ✓ Todas as gaiolas que entrar nos túneis devem ser anotado seu número de ID, o produto, horário de entrada, temperatura do produto e a data. Na saída, deve se dar baixa na gaiola, anotando o horário de saída, a data e a temperatura do produto.

4.6.2. Conclusão

Ao concluir o estudo, elaborou se uma apresentação para a gerência e os supervisores com o intuito de consolidar as informação e descobertas realizadas. Todos os envolvidos se comprometeram a garantir a execução dos novos procedimentos e treinar os novos colaboradores, fechando o ciclo PDCA.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado hoje em dia é muito mais dinâmico do que na época dos artesões. Novidades e diversas opções de escolhas estão disponíveis a todo momento aos clientes. O diferencial que uma empresa pode apresentar é sua qualidade e a confiabilidade que sua marca carrega. Porém, garantir produtos sem defeitos não é o suficiente, a melhoria contínua e a qualidade assegurada em todo processo de produção tornou-se uma forma de alcançar certa vantagem competitiva no mercado.

A indústria alimentícia a cima de todos necessita garantir a qualidade desde o produtor até seu cliente. De forma que se tenha produtos que agradem ao cliente e seu processamento seja rentável para a empresa, chegando ao cliente a melhor qualidade com o preço justo.

O ciclo PDCA pode ser utilizado para guiar as melhorias de processo, garantindo a qualidade e a produtividade da empresa. A aplicação da metodologia e das ferramentas da qualidade na busca de melhorias no processo de produção de peito com molho se mostrou extremamente eficaz. Cada etapa do ciclo guiou a pesquisa de forma sistêmica a fim de encontrar as melhores soluções para os problemas encontrados.

O objetivo principal do presente trabalho era melhorar o processo produtivo de peito com molho no frigorífico de frango de corte, e dessa forma dobrar sua produção diária. Este objetivo foi alcançado no final de três meses ao se constatar que a produção média de quatro toneladas diária saltou para 11 toneladas ao fim do trabalho.

Outros ganhos específicos relacionados ao estudo foram: aumento da produtividade dos túneis estáticos, onde mesmo sem nenhuma alteração na estrutura física, foi possível aumentar a capacidade de armazenamento com a alteração da disposição do produto para congelamento; definiu se a melhor forma de execução da atividade de adição de molho, através da análise dos tempo de realização da atividade e possível melhorias; estabelecimento de uma rotina de produção, a partir da definição dos tempos de todas as operações e tempo de congelamento; redução do tempo de congelamento dos demais produtos, através da manutenção dos túneis estáticos; economia de energia, uma vez que os túneis foram melhor vedados e solucionados problemas de vazamentos internos, fazendo com que fosse possível deixar túneis vazios no final de semana para a economia; e controle do fluxo de gaiolas dentro dos túneis e do luxo de manutenção para as mesmas, por meio da identificação das mesmas por lacres numerados e planilhas de entrada e saída de gaiolas para congelamento.

A cima de tudo, o maior ganho nos setores envolvidos foi a disciplina operacional, pois até então não se tinha um produto com tal complexidade e não se havia um controle e monitoramento de tempos e operação. No início do estudo, o treinamento dos operadores de produção foi o maior desafio, sendo que os mesmos não estavam habituados a seguir procedimentos tão específicos como o peito com molho exige. Porém após, três semanas o I turno se tornou referência na coleta de peito in natura, quanto a formatação e ritmo de coleta, e o II turno se tornou referência na adição de molho, com a maior eficiência e quantidade de produto acabado por dia. Partindo deste ponto, tínhamos os benchmarking dentro de casa, os treinamentos foram feitos através de vídeos e acompanhamento dos supervisores.

O uso de uma forma estruturada de pesquisa garantiu ações mais assertivas e rápida resposta aos problemas listados. A implementação de pequenas melhorias, mesmo que simples, aumentaram a eficiência das operações e, a cima de tudo, criou se uma cultura nos funcionários de sempre buscar a solução a melhoria de seu processo, sendo estes colaboradores fundamentais na construção de soluções.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/>>. Acesso: 21 de Março de 2017.
- ABRANTES, J. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.
- ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional: Métodos e modelos para a análise de decisão**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC- Livros Técnicos e Científicos S.A, 2000.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CARPINETTI, L. C. R.; **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M.; BOUER, G.; FERREIRA, J. J. A.; MIGUEL, P. A. C.; PALADINI, E. P.; SAMOHYL, R. W.; ROTONDARO, R. G. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CASTRO, N. D.; GALELLI, A. Melhoria contínua aplicando a ferramenta PDCA com base na filosofia kaizen num setor de pintura. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2016.
- ESTUMANO, K. C.; SILVA, L. E. C.; SILVA, R. C.; BARROSO, A. C.; OLAH, J. P. C. **Aplicação do MASP, utilizando ciclo PDCA para a redução do tempo de atendimento de manutenções corretivas em uma empresa de telecomunicações**. XXII Simposio de Engenharia de Produção (SIMPEP). 2015.
- FONSECA, A. V. M.; MIYAKE, D. I. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LINS, B. **História da Qualidade**. Disponível em: <<http://gqpgunit.blogspot.com.br/2009/03/historia-da-qualidade.html>> Acesso em: 15 de julho de 2017.

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade.** Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/502>> Acesso em: 02 de Junho de 2017.

LONGO, M. T.; MORAES, K. K.; BARBOSA, P. P.; SANTOS, V. C.; RODRIGUES, G. J. **Aplicação do ciclo PDCA e de ferramentas da qualidade em uma empresa produtora e empacotadora de alimentos.** XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). 2016.

MEDEIROS, D. D.; XAVIER L. A.; MELO, F. J. C.; PINTO, R. C. **Estudo de caso no processo de embalagem de uma indústria alimentícia: aplicação do ciclo PDCA e de ferramentas da qualidade.** XXIII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). 2016.

PALADINI, E. P.; CARVALHO, M. M.; BOUER, G.; FERREIRA, J. J. A.; MIGUEL, P. A. C.; SAMOBYL, R. W.; ROTONDARO, R. G. **Gestão da qualidade.** 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPR, 2012.

PENHA, J., C.; PARISI, C. **A utilização do target price e do target cost como técnicas complementares para o planejamento do lucro.** XI Congresso Brasileiro de Custos. Proto Seguro – BA. 2004.

SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3 ed. rev. atualiz. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOKOVIC, M.; PAVLETIC, D.; PIPAN, K. K.; **Quality improvement methodologies – PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS.** Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering (AMME). Vol. 43. November 2010,

SUBRAMANIAM, A. **Gemba Kaizen.** Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/anandsubramaniam/gemba-kaizen-9942365>> Acesso em: 16 de Julho de 2017.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da Pesquisa.** 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2009.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. **Pesquisa e Ensino: Considerações e Reflexões.** Revista do Curso de Letras da UNIABEU, Nilópolis, v. 1, n. 2, p. 59-74, mai./ago. 2010. Disponível

em: <http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/RE/article/viewFile/26/pdf_23>. Acesso em: 22 de Abril 2016.