



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD  
FACULDADE DE ENGENHARIA- FAEN  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ANTONIO BENTO RAMOS VALLE JUNIOR

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA INDUSTRIA DE ALIMENTOS**

Dourados – MS  
2019

ANTONIO BENTO RAMOS VALLE JUNIOR

APLICAÇÃO DO CICLO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA  
INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Monografia apresentada a Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial à aprovação do curso de Engenharia de Produção para obtenção do título de ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Orientador: Fábio Alves Barbosa.

Dourados – MS  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe Marcia que batalhou muito para me oferecer uma educação de qualidade e sempre acreditou no meu potencial, me fornecendo as condições que possibilitaram minha formação. A meu pai Bento, que mesmo ausente deste plano, sempre se fez presente em meus pensamentos de forma inspiradora. Aos professores Walter Vergara e Fabio Barbosa, que durante anos compartilharam seus conhecimentos comigo, meu muito obrigado. Não posso deixar de agradecer em especial o meu orientador, Fabio, que nunca mediu esforços para auxiliar em minha jornada. À minha coordenadora de produção Caroline Gomes, por todo suporte e orientação durante execução do projeto, contribuindo imensamente para minha formação profissional.

“Se todos fizessem o que somos capazes, ficaríamos  
espantados com nós mesmos.”

(THOMAS EDISON)

Junior, Antonio Bento Ramos Valle. Redução do desvio de balanço de massa por descongelamento de matéria prima de linguiças cozidas e mortadelas. 2019. 55 pgs. Monografia (A título de Engenheiro de Produção) – Modalidade Graduação. Universidade Federal da Grande Dourados.

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo implantar o ciclo PDCA (*Plan-do-Check-Action*) como um método para melhorar o desempenho do processamento de embutidos cozidos e de mortadelas em uma indústria alimentícia localizada na região da Grande Dourados/MS. Tal estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa-ação no interior de um frigorífico em condições do dia-a-dia. Para o estudo de caso realizou-se uma pesquisa de dados primários gerados durante o processo de implantação do método na rotina da indústria, sendo realizada a mensuração de dados orçamentários no primeiro semestre do ano de 2018. O trabalho relata os importantes resultados financeiros conquistados de modo onde exista ascensão da melhoria continuada, principalmente de forma ininterrupta. A pesquisa foi baseada em uma pesquisa-ação desenvolvida nos meses de agosto e outubro do ano de 2018 que estava embasada em dados históricos relacionados ao processo produtivo no período de janeiro a julho do mesmo ano. Alcançou-se como resultado principal, uma redução significativa do drip da matéria-prima utilizada na produção dos produtos alimentícios, resultando na diminuição da perda de resíduo líquido da proteína suína durante o processamento alimentício, acarretando também na diminuição do custo de produção e na melhoria da qualidade do produto em termo de textura, sabor e propriedades físico-químicas que impactam na conservação do produto e seu aspecto visual.

Palavras-chave: PDCA, Indústria, Frigorífico, Matéria Prima, Qualidade.

Junior, Antonio Bento Ramos Valle. Reduction of the mass balance deviation by defrosting the raw material of cooked sausages and bologna. 2019. 55 pgs. Monograph (As a Production Engineer) - Graduation Modality. Federal University of Grande Dourados.

### **ABSTRACT**

The present work aimed to implement the PDCA (*Plan-do-Check-Action*) cycle as a method to improve the performance of cooked sausage and bologna processing in a food industry located in the region of Grande Dourados / MS. This study was developed through an action research inside a refrigerator in day-to-day conditions. For the case study, a survey of primary data generated during the process of implementation of the method in the routine of the industry was carried out, and the measurement of budget data was carried out in the first half of 2018. The work reports the important financial results obtained from where there is a rise of continuous improvement, mainly in an uninterrupted manner. The research was based on an action research developed in the months of August and October of the year 2018 that was based on historical data related to the productive process from January to July of the same year. The main result was a significant drip reduction of the raw material used in the production of food products, resulting in a reduction in the loss of liquid residue of pork protein during food processing, also resulting in a decrease in production cost and improvement the quality of the product in term of texture, taste and physical-chemical properties that impact on the conservation of the product and its visual aspect.

Keywords: PDCA, Industry, Refrigerator, Raw Material, Quality.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Rendimento de produtos e subprodutos suínos.....	23
------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Teste dos por quês realizado como parte do método PDCA.....	46
-----------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do Ciclo PDCA.....	18
Figura 2. Diagrama de causa e efeito, classificado em seis categorias de causas – “6M”.....	20
Figura 3. Exemplo de fluxograma de produção de mortadela em escala industrial.....	27
Figura 4. Exemplo de fluxograma de produção de linguiça em escala industrial.....	28
Figura 5. Principais cortes suínos.....	29
Figura 6. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip no período de janeiro a abril do ano de 2018.....	32
Figura 7. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip por período, de janeiro à abril do ano de 2018.....	33
Figura 8. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip por matéria-prima, no período de janeiro a abril do ano de 2018.....	33
Figura 9. Representação gráfica da perda de drip por algumas matérias-primas específicas...34	
Figura 10. Imagens da matéria-prima durante o processo de descongelamento.....	35
Figura 11. Perda de drip ocorrida pelo processo operacional e pelo processo técnico.....	35
Figura 12. Dados estatísticos do teste realizado para verificar os motivos de perda de drip por falha operacional.....	36
Figura 13. Falha na selagem da embalagem proveniente do fornecedor.....	37
Figura 14. Perda de drip por tipo de matéria-prima. (CMS: Carne Mecanicamente Separada) 38	
Figura 15. Estudo comparativo entre os métodos de descongelamento.....	39
Figura 16. Estudo realizado do descongelamento forçado de diferentes tipos de matéria-prima. ....	39
Figura 17. Testes realizados para mensurar drip na etapa de descongelamento forçado.....	40
Figura 18. Imagens das matérias-primas após o descongelamento.....	41
Figura 19. Testes realizados para quantificar a perda de drip nas seguintes matérias-primas: toucinho, papada e recorte da cabeça. (A: Amostra).....	42
Figura 20. Comportamento da papada e do recorte cabeça durante o descongelamento forçado no tempo máximo de exposição na câmara.....	43
Figura 21. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 1.....	44
Figura 22. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 2.....	45
Figura 23. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 3.....	46
Figura 24. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 4.....	46

Figura 25. Proposta de melhoria a fim de obter diminuição na perda de drip decorrente ao descongelamento da matéria-prima.....	50
Figura 26. Descongelamento realizado no período de janeiro a abril, representados em Kg e R\$, comparando antes e depois da implantação das ações.....	51
Figura 27. Descongelamento realizado no período de abril e maio, representados em % de perdas, demonstrando evolução após implantação das ações propostas.....	52

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
Delimitação do problema a ser abordado.....	12
1. OBJETIVOS.....	12
1.1. Objetivo Geral.....	12
1.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3. Justificativa.....	13
1.4. Procedimentos Metodológicos.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1. Controle total de Qualidade.....	16
2.2. O Ciclo PDCA.....	17
2.3. Diagrama de causa e efeito – “6 M”.....	19
2.4. Teste dos Porquês.....	21
2.5. Subprodutos suínos comestíveis.....	22
2.6. Mortadela.....	25
2.7. Linguiça.....	26
2.8. Processamento da carne suína.....	27
2.9. A Indústria Alimentícia no Brasil.....	29
2.10. Nomenclatura e definição do setor alimentício cárneo.....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
3.1. O Planejamento e Análise do Problema.....	31
3.2. Perda Operacional.....	35
3.3. Perda Técnica.....	37
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

## INTRODUÇÃO

O Brasil, detentor de um plantel de aproximadamente 1,7 milhão de matrizes industriais, produziu mais de 39 milhões de suínos para o abate no ano de 2015, somando mais de R\$62 bilhões no produto interno bruto (PIB) (Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2016) e cerca de 1% de um total de R\$ 6 trilhões do PIB nacional naquele mesmo ano (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018).

Em termos mundiais, o crescimento previsto é de 12% entre 2013/15 até 2025, passando de 116.674 para 130.797 mil toneladas (peso equivalente de carcaça) (OECD/FAO, 2016). No Brasil, apesar do consumo ainda ser considerado baixo (14,4 kg/habitante/ano), há uma projeção de crescimento de 2,5% ao ano entre 2015/16 e 2025/26 (ABPA, 2017; Brasil, 2016a).

Observando a intensa atividade da indústria suína, diariamente são produzidos no milhões de toneladas de subprodutos em todo o mundo. Cada suíno abatido gera até 44% em subprodutos, o que equivale a mais de 6% do valor comercial em relação ao peso vivo do suíno (MARTI *et al.*, 2011). Somente os subprodutos comestíveis representam 14% do peso vivo e são ricos em proteínas, sendo fontes de vitaminas e minerais essenciais para a saúde (OCKERMAN, 1989). Desta forma, a utilização racional de subprodutos na indústria significa um melhor aproveitamento das propriedades nutricionais, aumento de lucratividade, evitando descartes que representariam danos ambientais (TOLDRÁ *et al.*, 2012; SOUZA E MONTENEGRO, 2000).

O aumento da demanda de carne suína faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em tecnologias capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para o escoamento da matéria prima, além de proporcionar um aumento na vida útil dos produtos. Atualmente, o consumidor tem à sua disposição uma enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, dentre eles, presuntos, apesuntados, linguiças, salsichas, mortadelas, entre outros. Os produtos cárneos processados embutidos, como as mortadelas e linguiças, são bastante populares, sendo consumidos tanto no âmbito doméstico como no mercado de alimentação rápida, representando um importante segmento da industrialização de carnes. Estima-se que o consumo per capita anual brasileiro seja de aproximadamente 5 kg de produtos cárneos emulsificados, mostrando fazer parte integrante da dieta e ter considerável importância na economia.

Tendo em vista a aplicação da qualidade total como essencial no gerenciamento efetivo de produções em larga escala, uma dessas importantes ferramentas de acordo com Junior et. al (2008) é o ciclo PDCA, significando *PLAN, DO, CHECK e ACTION*, sendo um método gerencial, embasado na ascensão da melhoria continuada, principalmente em aplicações de forma ininterrupta, onde observa-se uma promoção atrativa onde o método foi fixado, almejando como resultado final a satisfação do consumidor/usuário final.

### **Delimitação do problema a ser abordado**

À perda de drip de matérias primas por exsudação, ou seja, pelo descongelamento de matérias primas, vem comprometendo a qualidade final do produto, o volume de produção do setor e inviabilizando o êxito em metas estipuladas pela empresa. Assim, a perda desse drip requer uma atenção especial devido aos inúmeros problemas por ele causado, como:

- Drip acima da meta por divergência entre real e sistema na etapa de descongelamento;
- Drip acima da meta por embalagem danificada na carne mecanicamente separada - CMS e carne mecanicamente recuperada – CMR;
- Drip acima da meta por perda técnica durante o descongelamento forçado da papada e recorte cabeça;
- Drip acima da meta por tempo de exposição excessivo da papada em câmara de descongelamento forçado;
- A solução do problema abordado será buscada através da realização de um projeto de melhoria fundamentado no ciclo PDCA.

# 1. OBJETIVOS

## 1.1. Objetivo Geral

Aplicar o ciclo PDCA como método de análise e solução de problemas para redução de drip de matéria-prima em uma indústria alimentícia visando a melhoria da qualidade do produto final.

## 1.2. Objetivos Específicos

- Identificar o quanto de matéria prima é perdido por exsudação;
- Reduzir a perda mensal do balanço de massa por descongelamento de matéria Prima (*drip*) dos produtos alimentícios;
- Aplicar o ciclo PDCA afim de obter melhorias na qualidade da matéria prima utilizada;
- Elaborar um procedimento operacional padrão (POP) para acondicionar matéria-prima em gaiolas e aramados;
- Aplicar Diagrama de Ishikawa, também conhecido como “diagrama 6M”, “diagrama de causa e efeito” e “espinha de Peixe”.

## 1.3. Justificativa

Atualmente, devido à concorrência no mercado, as organizações estão se vendo cada vez mais preocupadas para continuarem crescendo e fazer a diferença no seu ramo. As empresas possuem cada vez mais a necessidade de ter uma boa gestão de seus custos, sendo esta uma das grandes maneiras de encarar os concorrentes. O que não pode acontecer é a organização ter a redução de custos como uma meta e não ter um planejamento adequado, ou um bom controle de informações e do sistema para poder realizar isso de fato e ter seus devidos lucros. Portanto, a sobrevivência das empresas no mercado competitivo atual está diretamente ligada à produção de itens de qualidade com baixo custo, assim, os processos utilizados para a obtenção de produtos industrializados apresentam constantes transformações.

E por fim, com o aumento da demanda da produção de carne, principalmente suínos, faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em métodos capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para o escoamento da matéria prima, além de proporcionar um aumento na vida útil dos produtos. Atualmente, o consumidor tem à sua disposição uma enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, dentre eles, presuntos, linguiças, salsichas, mortadelas, entre outros.

A qualidade da matéria prima que vem do campo é fundamental para a obtenção de produtos cárneos de qualidade na indústria, incluindo os produtos comercializados frescos e os processados. A noção de qualidade de carne suína tem abordagem multifatorial, com aspectos que podem ser classificados em categorias, incluindo qualidade sensorial, valor nutricional e qualidade tecnológica. O papel da pesquisa é fundamental no desenvolvimento de soluções tecnológicas relacionadas ao manejo, alimentação e nutrição dos animais, os quais, aliados às características genéticas específicas dos rebanhos influenciam diretamente a composição da carne e as alterações bioquímicas inerentes à transformação do músculo em carne, que impactam as características sensoriais, o valor nutricional, as perdas durante o preparo ou industrialização e a estabilidade dos produtos durante a vida de prateleira.

Assim, diante do exposto, faz-se necessário a utilização de métodos a fim de suprir deficiências ocasionadas durante os processos operacionais e técnicos e obter um produto de qualidade economicamente viável, e assim, o ciclo PDCA vem apresentando resultados satisfatórios para a resolução de problemas.

ARAÚJO (2016) e colaboradores, demonstram a importância da utilização do Ciclo PDCA para a resolução de problemas em uma indústria alimentícia de pequeno porte que produz batata palha, localizada no triângulo mineiro. Tal trabalho apresenta um modo para que o melhoramento fosse alcançado, através da aplicação do método e de ferramentas como diagrama de causa e efeito, diagrama de dispersão, entre outras. Como resultado, a implementação foi extremamente eficaz na resolução do problema na empresa estudada proporcionando padronização e melhoria do processo e, por consequência, aumentando a competitividade da empresa. Dessa forma, a aplicação da metodologia PDCA proporcionou, somente com o auxílio e motivação dos funcionários, a redução de 17% do consumo de óleo bem como uma melhora na eficiência dos processos produtivos.

#### 1.4. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa-ação é um estudo de caso baseado em fontes primárias e consulta bibliográfica. Foi realizado um estudo de caso aplicando o método PDCA em empresa privada, do setor alimentício cárneo do seguimento de industrializados, localizada na região de Dourados, no Estado do Mato Grosso do Sul.

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. Segundo ISHIKAWA (1989, 1993) e CAMPOS (1992, 1994) o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) é composto das seguintes etapas: Planejamento (P): Essa etapa consiste em estabelecer metas e estabelecer o método para alcançar as metas propostas. Execução (D): Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Na etapa de execução são essenciais educação e treinamento no trabalho. Verificação (C): A partir dos dados coletados na execução comparar o resultado alcançado com a meta planejada. Atuação Corretiva (A): Etapa que consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotando como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido atingida ou agindo sobre as causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo.

Assim, o estudo de caso, consistiu das seguintes atividades:

- Atividade 1 (PLAN): identificação do problema através do descongelamento de matérias-primas, análise das causas e elaboração do plano de ação;
- Atividade 2 (DO): Execução do plano de ação visando as melhorias;
- Atividade 3 (CHECK): Análise dos resultados;
- Atividade 4 (ACTION): Padronização dos resultados positivos e construção dos gráficos contendo os ganhos obtidos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Controle total de Qualidade

A gestão da qualidade teve seu desenvolvimento a partir de 1950 no Japão. Ela é conhecida como modelo japonês ou controle da qualidade total no Japão (TQC) que tem como foco o cliente. O *total quality control* (TQC), ou controle de qualidade total é definido como um sistema de gestão da qualidade ao produto. Nesse sistema a qualidade tem como objetivo superar as expectativas do cliente e de todos os interessados. Para melhor compreensão veremos um pouco da evolução do conceito da qualidade (CAMPOS, 1940). O primeiro passo dentro desse conceito é referente ao enquadramento dos produtos e serviço, onde a qualidade era resultado a ausência de defeito no produto final tendo uma verificação intensiva de inspeção. Mais tarde o controle estatístico ampliou a qualidade no processo com o controle da qualidade. Porém este conceito ainda passaria por mais mudanças para incorporar o conceito de custo de qualidade e zero defeito, para satisfazer e superar as expectativas dos Clientes (internos e externos) (MIRANDA, 1994).

O termo do TQC foi usado quando Armand Feigenbau, em 1956 propôs que só haveria qualidade de um trabalho quando todos se envolvessem no desempenho da organização. Este conceito também envolveu alguns itens: Qualidade em primeiro lugar, ações orientadas por prioridades, controle de processos, mais o principal é o processo do seu cliente onde seu funcionário passa a ter consciência que a qualidade do seu produto interfere na qualidade do próximo processo e seu objetivo tem que ser atender as necessidades do cliente e evitar erros que comprometa a organização (CAMPOS, 2004).

A maneira de praticar o Controle de Qualidade é o coração do TQC e obrigação de todos, ele exercer o controle sobre a qualidade e um gerenciamento que centraliza no controle do processo, seu objetivo é garantir a qualidade do produto para que agrade seus clientes, satisfazendo suas exigências para seu uso (UMEDA, 1995).

A palavra “qualidade” pode ser considerada um conceito antigo e popular. Por um longo tempo, as pessoas tinham uma clara definição em mente sobre o que qualidade significa. No entanto, como uma área de conhecimento, o conceito de qualidade tem sido desenvolvido, desde o final do século 19 e início do século 20 (GEROLAMO *et al.*, 2014). De acordo com Powell (1995), a gestão da qualidade pode levar a vantagem competitiva da empresa. Segundo Campos (2004), com o objetivo de manter vantagem competitiva é

necessário que as empresas mantenham seus clientes com produtos de boa qualidade a preços competitivos.

Segundo Powell (1995), a gestão da qualidade envolve um conjunto de práticas que enfatiza, entre outras coisas, a melhoria contínua, atendendo aos requisitos dos clientes, reduzindo o retrabalho, aumentando o envolvimento dos funcionários e o trabalho em equipe, benchmarking competitivo e relações mais estreitas com fornecedores.

No contexto da gestão da qualidade, há métodos e ferramentas que permitem a identificação, coordenação e execução de melhorias em processos de manufatura ou serviços. Dentre os métodos para resolução de problemas, o ciclo PDCA (sigla de Plan, Do, Check e Action, do português, Planejar, Fazer, Verificar e Agir) é um dos mais utilizados. Segundo Slack *et al.* (2009), o método PDCA pode guiar um uso sistemático para resolução de problemas na gestão da qualidade em associação com ferramentas de qualidade.

## **2.2. O Ciclo PDCA**

O ciclo PDCA é uma ferramenta responsável por planejar processos, aplicá-los, prever falhas, solucioná-las e conferir resultados. Tal método possui uma vasta área de aplicação, podendo ser útil a diferentes tipos de empreendimentos, pois atua em diversas frentes focando na melhoria contínua. Portanto, é útil para desde grandes indústrias a pequenos comércios (MENDONÇA, 2010).

PDCA - Plan, Do, Check, Action que significam respectivamente Planejar, Fazer, Verificar e Agir, é uma sequência de passos aplicados para atingir metas e oferece condições para uma gestão eficaz. Para Mendonça:

Tal ferramenta apresenta características que lhe conferem uma forma circular, objetivando possivelmente classificá-la como instrumento de aplicação cíclica e, de certa forma, contínua e constante. (MENDONÇA, 2010, p.82)

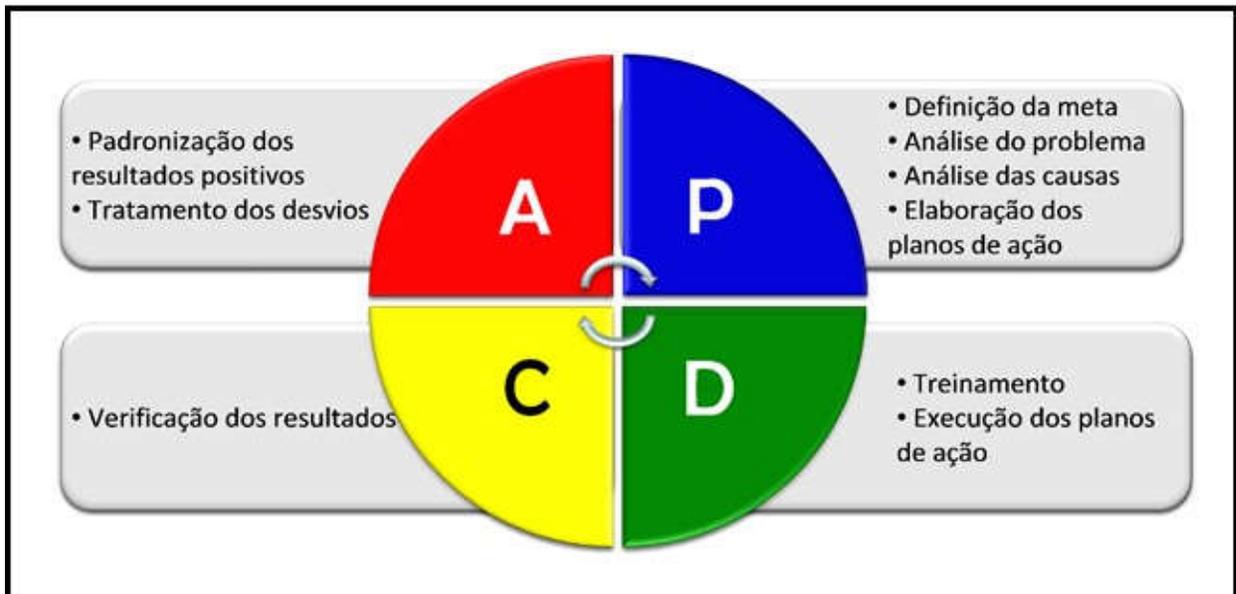
O método, segundo definição de Falconi (2004), é uma palavra que se originou do grego, e é a soma das palavras gregas Meta e Hodos. Hodos quer dizer “Caminho”, então o método PDCA é o caminho para atingir as metas. As metas podem ser para manter ou, metas para melhorar.

O Ciclo PDCA foi desenvolvido por Walter Andrew Shewart e amplamente divulgado e aplicado por William Edwards Deming para uso em estatísticas e métodos de amostragem e

passou a ser chamado de Ciclo de Deming. Trata-se de um método de gestão, aplicado para se atingir resultados em uma organização, como forma de garantir o sucesso nos negócios (UMEDA, 199).

As fases do PDCA são quatro, Plan (planejar), Do (Executar), Check (Avaliar) e Action (agir) e são aplicadas em seis etapas, demonstradas na Figura 1:

**Figura 1.** Representação do Ciclo PDCA



Fonte: (FALCONI, 2004).

• Planejar: O planejamento começa pela análise do processo. Várias atividades são realizadas para fazermos uma análise eficaz:

- Levantamento de fatos;
- Levantamento de dados;
- Elaboração do fluxo do processo;
- Identificação dos itens de controle;
- Elaboração de uma análise de causa e efeito;
- Colocação dos dados sobre os itens de controle;
- Análise dos dados;
- Estabelecimento dos objetivos.

A partir daí, é possível iniciar a elaboração de procedimentos que garantirão a execução dos processos de forma eficiente e eficaz.

- Fazer, executar: Nesta fase, colocam-se em prática o que os procedimentos determinam, mas para atingir sucesso, é preciso que as pessoas envolvidas sejam competentes. O treinamento vai habilitá-las a executar as atividades com eficácia. No contexto da melhoria da qualidade do atendimento, esses treinamentos podem acontecer em sessões grupais (na implantação ou reciclagem de um procedimento, por exemplo) ou no próprio posto de trabalho, ou seja, no local onde a atividade ou tarefa acontece.

- Checar, Verificar: É nesta fase que se verifica se os procedimentos foram claramente entendidos, se estão sendo corretamente executados e se a demonstração foi abstraída. Esta verificação deve ser contínua e pode ser efetuada tanto através de sua observação, quanto através do monitoramento dos índices de qualidade e produtividade. As auditorias internas de qualidade também são uma excelente ferramenta de verificação.

- Agir: Se durante a checagem ou verificação for encontrada alguma anormalidade, este será o momento de agir corretivamente, atacando as causas que impediram que o procedimento fosse executado conforme planejado. Assim que elas forem localizadas, as contramedidas deverão ser adotadas, isto é, as ações que vão evitar que o erro ocorra novamente. Em alguns casos, essas medidas podem virar normas, novos procedimentos, padrões, etc.

Alguns cuidados são necessários na implementação do ciclo PDCA. Por ser um ciclo, todas as fases devem acontecer. A supressão de uma fase causa prejuízos ao processo como um todo. Ao implementar o ciclo PDCA, portanto, evite:

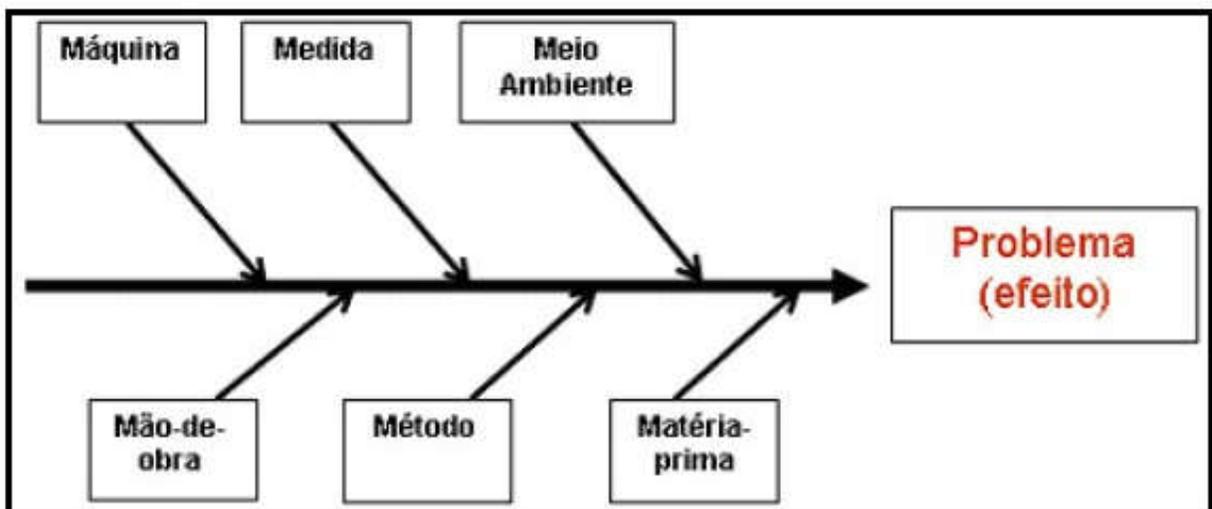
- Fazer sem planejar;
- Definir as metas e não definir os métodos para atingi-la;
- Definir metas e não preparar o pessoal para executá-las;
- Fazer e não checar;
- Planejar, fazer, checar e não agir corretivamente, quando necessário;
- Parar após uma volta.

O ciclo PDCA, portanto, deve rodar continuamente. Para que gire de maneira eficaz, todas as fases devem acontecer, sob pena de o processo do processo como um todo sofrer prejuízos. Quando implementado corretamente, um verdadeiro processo de melhoria contínua se instala nos estabelecimentos (FALCONI, 2004).

### 2.3. Diagrama de causa e efeito – “6 M”

O diagrama foi criado pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, no ano de 1943, e também pode ser chamado de diagrama de espinha de peixe ou 6M. Esses nomes se justificam devido ao objetivo, formato e categorias do próprio método (ALVAREZ, 2007). O diagrama de causa e efeito, apresentado na Figura 2, considera que os problemas sejam classificados em seis categorias de causas, os famosos 6M: Método, Matéria Prima, Mão de obra, Máquinas, Medição e Meio Ambiente.

Figura 2. Diagrama de causa e efeito, classificado em seis categorias de causas – “6M”



Fonte: Próprio autor.

- Método - Nesta categoria, são inseridas causas relacionadas às melhores práticas e procedimentos utilizados para executar o trabalho. Os problemas podem ocorrer devido a metodologia aplicada de forma incorreta, ou seja, quando o efeito indesejado é consequência da metodologia de trabalho escolhido. Questiona-se o quanto a forma de trabalho influenciou o problema.
- Matéria Prima - Nesta categoria devem ser adicionadas causas que envolvam o material utilizado no trabalho. Os problemas podem surgir devido à inconformidade técnica ou pela qualidade exigida para realização do trabalho. Deve-se questionar se o material utilizado pode ter influenciado o trabalho, se o material tinha boa qualidade, ou se foi proveniente de um fornecedor homologado.
- Mão de obra - Esta categoria mostra as causas que envolvem atitudes e dificuldades por parte do colaborador como por exemplo: procedimento inadequado, pressa, imprudência,

ato inseguro, desleixo, falta de qualificação, dentre outros. Questiona-se aqui, se o colaborador está preparado e bem treinado, se sua atitude está adequada ou se há falta de experiência.

- Máquinas - Nesta categoria encontramos as causas que envolvem tudo que está relacionado com maquinário do processo. Muitos problemas são derivados por falhas de máquinas, podendo ser causados devido falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada. Deve-se questionar se houve problemas com máquinas e equipamentos em geral.
- Medição | Medidas - Esta categoria é preenchida com as causas que envolvem os instrumentos de medida, sua calibração, a efetividade de indicadores em mostrar as variações de resultado, avaliações de forma incorreta, se o acompanhamento está sendo realizado, se ocorre na frequência necessária, etc. Problemas podem aparecer quando o efeito é causado por uma medida tomada anteriormente para modificar processo. Analisa-se se as métricas que usamos para medir o trabalho estão adequadas.
- Meio Ambiente - Nesta categoria temos as causas relacionadas às questões do trabalho como local, calor, layout, poluição, poeira, falta de espaço, dimensionamento inadequado dos equipamentos, dentre outros. O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas. Questiona-se aqui se houve alguma influência do meio ambiente na ocorrência do problema.

## **2.4. Teste dos Porquês**

A técnica dos 5 porquês foi criada pelo pai do Sistema de Produção da Toyota, Taiichi Ohno, no Japão da década de 70, a fim de melhorar a eficiência e a qualidade de seus produtos. Uma vez que o problema é definido, são feitas 5 perguntas até que sua verdadeira causa seja encontrada (TERNER, 2008).

Algumas vezes, são necessárias mais do que 5 porquês para detectar o defeito ou a raiz de um problema, em outros casos mais simples, uma quantidade menor de porquês será utilizada. Falhas técnicas na empresa, falhas para alcançar os resultados esperados ou mudanças na satisfação dos clientes são exemplos de situações em que o método pode ser aplicado, assim como no gerenciamento de projetos e na análise de dados (TERNER, 2008).

As etapas consistem em determinar o que aconteceu para gerar a irregularidade, o porquê isso aconteceu e descobrir como resolver a situação. Por último, é traçado um plano de ação para combater as deficiências e evitar que elas ocorram novamente. O primeiro passo

para que a técnica dos 5 porquês funcione na resolução dos problemas da empresa é reunir toda a equipe responsável pelo setor em que houve o processo. Cada pessoa possui experiências profissionais e pontos de vista diferentes dos demais, o que acrescenta muito na dinâmica de solucionar as dificuldades.

O passo seguinte consiste em anotar o problema específico, pois ao escrevermos, a ideia fica mais precisa e formalizada. A pergunta feita deve ser respondida por meio dos ‘porquês’, com critérios investigativos e de forma prática por toda a equipe. O modo mais fácil de responder as questões é o uso da técnica de ‘*brainstorm*’: na tentativa de resolver a raiz de um problema, comece pelo resultado final e vá pensando de forma reversa. Pergunte-se por que o problema existe e em seguida, escrever a sua resposta (ALVAREZ, 2007).

Se essa resposta não identificar a matriz das irregularidades, pergunte ‘por quê?’ novamente até que a causa raiz seja encontrada. É importante que as respostas sejam limitadas, sendo três um número razoável. Cada resposta deve ser encarada como uma hipótese a ser validada, não como resposta definitiva. Cada membro da equipe deve ter o direito de falar livremente, expondo suas ideias até que todo o pessoal chegue, em decisão unânime, à raiz de um problema. Uma vez encontrado onde ela está, fica mais fácil desenhar um plano para a sua solução e obter bons resultados.

A estratégia dos 5 porquês é uma ferramenta eficaz para identificar e resolver a raiz de um problema de uma empresa, pois identifica as relações entre os sintomas e as possíveis causas raízes. A elaboração de um plano de ação permite que metas de melhoria sejam feitas, constatando o nível de aperfeiçoamento do processo (TERNER, 2008).

Desse modo, também é possível avaliar quais fatores foram negativos, encontrando defeitos ocultos e ações específicas que levaram às falhas no sistema. Por ser de utilização simples, é fácil adaptá-la ao cotidiano de sua empresa, independente do problema atual ou do ramo em que ela atua. Além disso, a técnica é prática, rápida, possui um baixo custo de implantação e não requer uso de programas estatísticos em seu processo. No entanto, problemas mais complexos podem necessitar de outras ferramentas conjugadas para serem resolvidos. Por fim, a ferramenta dos 5 porquês é muito flexível, podendo ser empregada em conjunto com outras técnicas para uma melhor resolução (TERNER, 2008).

## 2.5. Subprodutos suínos comestíveis

Os produtos cárneos emulsionados, como as mortadelas e linguiças, são bastante populares, sendo consumidos tanto no âmbito doméstico como no mercado de alimentação rápida, representando um importante segmento da industrialização de carnes. Estima-se que o consumo per capita anual brasileiro seja de aproximadamente 5 kg de produtos cárneos emulsificados, mostrando fazer parte integrante da dieta e ter considerável importância na economia (TAVARES e SERAFINI, 2006).

O hábito de fazer embutidos surgiu como um meio de conservação da carne e dos miúdos, além de um aproveitamento integral do suíno abatido (MARIANSKI; GEBAROWSKI, 2009). Com isto, além da carne eram utilizados também sangue, miúdos e vísceras para elaborar diversos alimentos que são conhecidos nos diferentes países, como a morcela de Burgos na Espanha (SANTOS *et al.*, 2003), a morcela de Assar, o Chouriço Alentejano e o Chouriço Mouro em Portugal (ROSEIRO *et al.*, 1998) ou as Cavourmas, um embutido cozido da Grécia (ARVANITTOYANNIS *et al.*, 2000), o sarapatel Dinuguan das Filipinas e o Haggis da Escócia (TOLDRÁ *et al.*, 2012), entre outros.

Conforme mostra a Tabela 1, a quantidade de subprodutos pode ser estimada a partir do peso dos animais abatidos e do seu rendimento (HEDRICK *et al.*, 1994; SOUZA; MONTENEGRO, 2000).

**Tabela 1.** Rendimento de produtos e subprodutos suínos.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>
Peso Vivo	100
Carcaça	70
Carne Limpa	56
<b>Subprodutos</b>	44
Vísceras	4
Sangue	4
Gordura não comestível, ossos e recortes	8
Pele, gordura comestível e outros subprodutos	28

Fonte: Adaptado de Hedrick (1994) e de Souza e Montenegro (2000).

Dados do IBGE (2013b) mostram a produção e comercialização de diversos subprodutos suínos. As indústrias brasileiras de abate suíno produzem 52.954 t em pelos, cerdas, ossos e glândulas e sua comercialização rende R\$ 32,91 milhões. A produção de miudezas frescas, resfriadas ou congeladas é da ordem de 37.134 t, num valor de R\$ 235

milhões. A quantidade de pele e couro fresco, salgado ou desidratado comercializado chega a 6.799 t resultando em R\$ 8,01 milhões.

Com base nestas informações e no fato do Brasil ser um dos maiores produtores de carne suína do mundo (USDA, 2015a), abatedouros e fábricas de processamento produzem diariamente uma quantidade significativa de subprodutos. Assim, milhões de toneladas são produzidas anualmente gerando um sério problema de descarte, cujo tratamento incorre em mais custos para as indústrias. Portanto, há uma subutilização destas fontes de grande potencial econômico das quais é possível um aproveitamento mais racional (TOLDRÁ *et al.*, 2012).

Subproduto cárneo pode ser definido como todas as partes dos animais, provenientes do abate e processamento que não fazem parte da carcaça e são utilizados no campo dos produtos comestíveis e não comestíveis (MARTI *et al.*, 2011). Por ocasião do abate, após a separação das carnes de importância comercial, obtêm-se retalhos cárneos, envoltórios naturais, gorduras, cartilagens, pele, ossos, sangue e vísceras que podem servir como subprodutos comestíveis para alimentação humana. No entanto, a definição de subprodutos é muito dinâmica, visto que depende de hábitos regionais, culturais e da própria evolução do processo tecnológico. Para alguns é apenas um resíduo, para outros é considerado como subproduto comestível ou matéria-prima para novos produtos (EVANGELISTA, 2008; PARDI *et al.*, 2007). Os subprodutos na indústria da carne representam um valor aproximado a 10% do preço do animal vivo e especificamente, 6% do valor pago para suínos. Em termos de peso, representam 40 a 50% do peso vivo do suíno, sendo que os comestíveis representam de 20 a 30% do peso vivo, entretanto valores mais modestos foram relatados (14%) (MARTI *et al.*, 2011; SOUZA; MONTENEGRO, 2000).

De acordo com o regulamento de inspeção industrial e sanitária do Brasil, são considerados "miúdos" os órgãos e vísceras dos animais de açougue, usados na alimentação humana (miolos, línguas, coração, fígado, rins, rumem, retículo), além dos mocotós e rabada (BRASIL, 1952). E de acordo com a nomenclatura oficial de 20 produtos cárneos do Brasil são denominados como miúdos suínos o rim, o fígado, o coração, a língua, o estômago, os miolos, o timo, o pulmão, o baço, os pés, as orelhas e o rabo (BRASIL, 2003). A legislação brasileira esclarece que os subprodutos devem obrigatoriamente passar pela avaliação do serviço de inspeção e após liberados, devem seguir para manipulação, limpeza e preparo para melhor apresentação ou tratamento posterior. O estômago pode ser usado como envoltórios desde que lavado, raspado e submetido à salga ou dessecação (BRASIL, 1952).

Os subprodutos são ricos em proteínas, possuem baixo custo e podem ser utilizados como matéria-prima na fabricação de produtos processados, contribuindo para melhorias sensoriais e tecnológicas, além de aumentar a estabilidade destes produtos. O aproveitamento destes subprodutos também é uma forma de agregar valor a vísceras ou miudezas que teriam baixa aceitação pelo consumidor no seu estado in natura (TOLDRÁ *et al.*, 2012; MARTI *et al.*, 2011). Embora apresentem alto teor de colesterol, sua utilização para a alimentação humana ou animal apresenta vantagem por se tratar de uma excelente fonte de aminoácidos essenciais (fenilalanina, tirosina, lisina, histidina, valina e leucina), vitaminas do complexo B (B1, B2, B6 e B12) e minerais, tais como ferro e zinco (ARISTOY; TOLDRÁ, 2011; KIM, 2011; GARCÍA-LLATAS *et al.*, 2011). Os diversos órgãos apresentam diferentes valores de nutrientes, dependendo da espécie de que foram obtidos (HONIKEL, 2011).

Existem poucas informações sobre o valor nutricional da maioria dos miúdos animais e o que se tem à disposição são dados limitados a tabelas nutricionais disponíveis na internet (USDA, 2015b). Os dados disponíveis são espécie-específicos e não consideram as diferenças de composição nutricional ocasionadas por fatores intrínsecos e extrínsecos (HOFFMAN; LAUBSCHER; LEISEGANG, 2013).

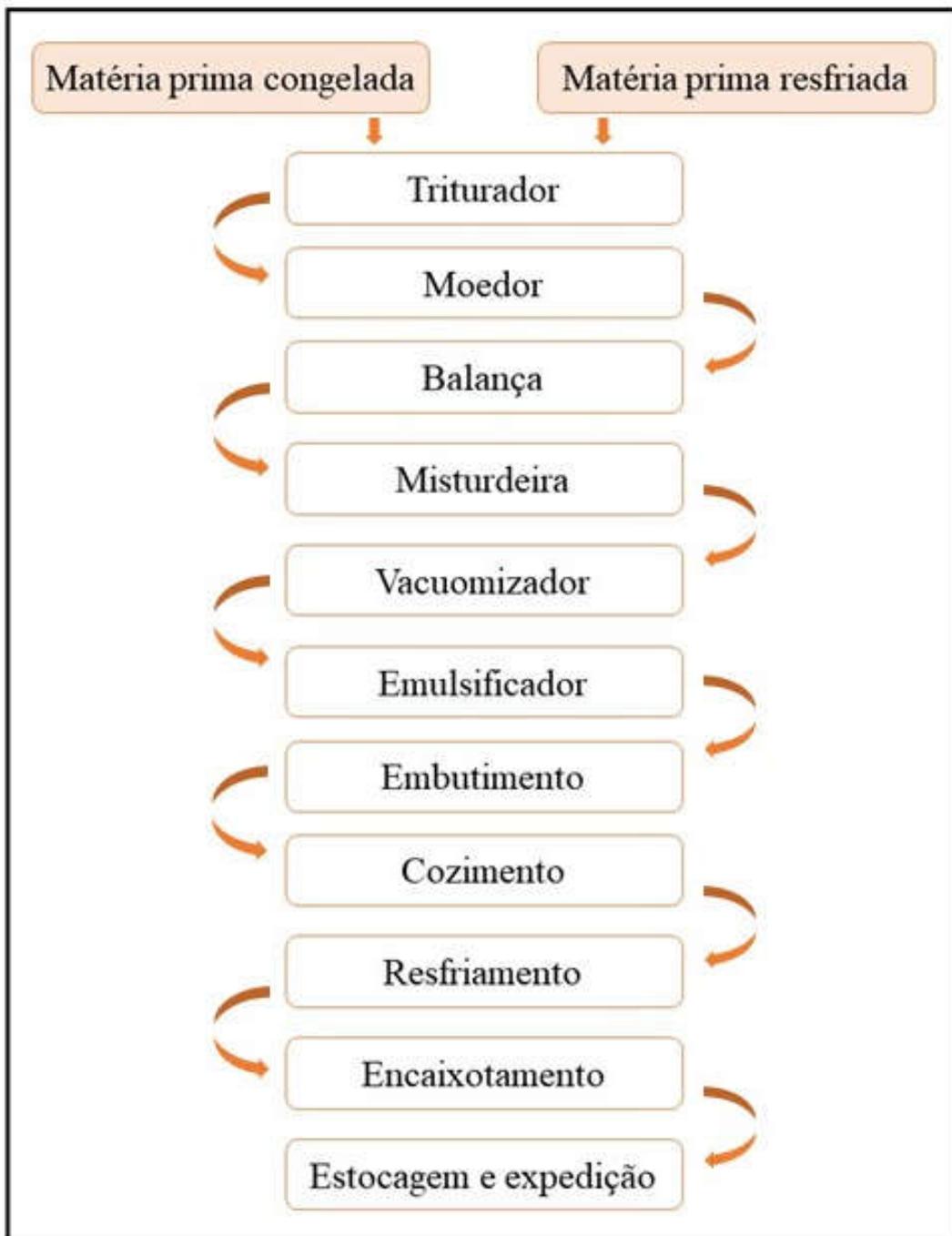
## **2.6. Mortadela**

A instrução normativa nº 04 do 31/03/2000, define a mortadela como um produto cárneo industrializado obtido de uma emulsão das carnes de uma ou mais espécies de animais de açougue, adicionado ou não de toucinho e outros ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial de diferentes formas, submetido ao tratamento térmico adequado, defumado ou não. Estão classificadas de acordo com as técnicas de fabricação e características referentes à formulação, como tipos de cortes de carne, a quantidade de carne mecanicamente separada- CMS, entre outros (BRASIL, 2000). A quantidade de gordura adicionada depende da qualidade exigida. Além disso, a qualidade está relacionada com a quantidade de proteínas musculares. Como a proporção de gordura e colágeno aumenta e a de proteínas diminui, a qualidade é reduzida (MOHAMMED *et al.*, 2015). No mercado brasileiro algumas designações (denominação de venda) conforme as características na sua formulação são: Mortadela Bologna, Mortadela Tipo Bologna, Mortadela Italiana, Mortadela de Ave. Algumas características sensoriais mais comuns das fatias de mortadelas são: coloração rosa até a tonalidade avermelhada, sabor delicado de massa fina, aroma suave característico, textura

uniforme, maleável com resistente ao fatiamento e a mastigação (INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 04/2000).

A mortadela é um produto de uso prático, acesso fácil e de custo acessível, representa um importante segmento da indústria de carnes diversificando a oferta de seus derivados. Os controles nas diversas etapas do processo merecem atenção para garantir a produção com qualidade cumprindo os atributos técnicos do produto. Na Figura 3, representa-se um fluxograma da produção de mortadela em escala industrial.

Figura 3. Exemplo de fluxograma de produção de mortadela em escala industrial.



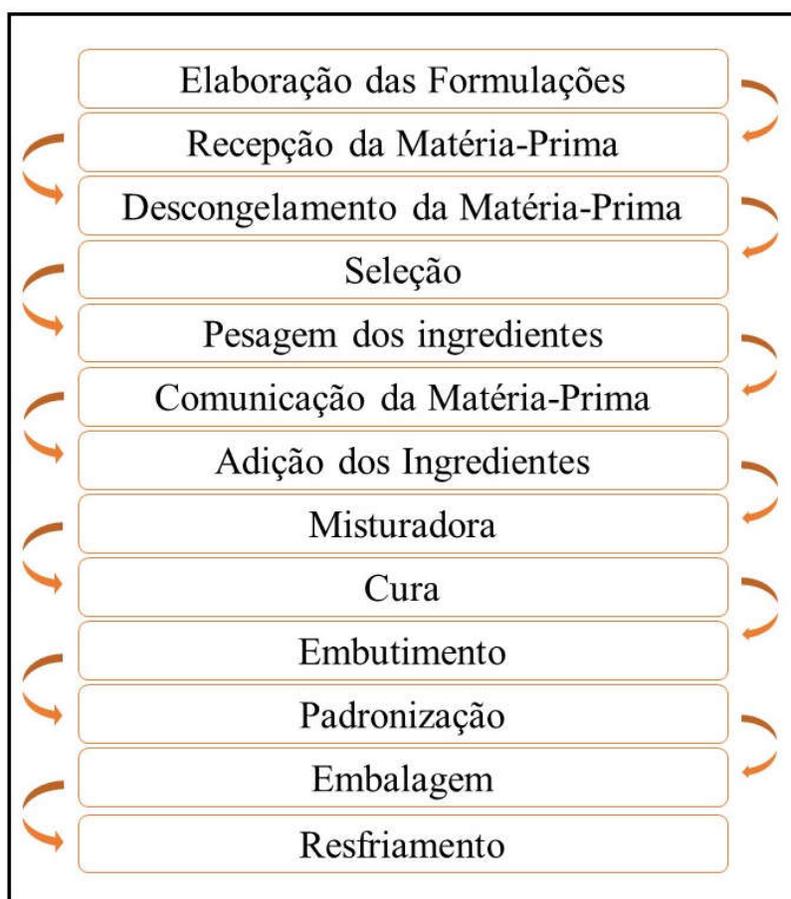
Fonte: (MOHAMMED *et al.*, 2018).

## 2.7. Linguiça

Entende-se por Linguiça, o produto cárneo industrializado elaborado a partir de carnes de uma ou mais espécies de animais de açougue, obtida na forma crua ou cozida, dessecada ou não, defumada ou não, curada ou não, adicionado ou não de gorduras, toucinho,

adicionado de ingredientes e embutidos em tripas naturais ou artificiais. O preparo é feito com carnes suínas e bovinas (máximo de 20 %). Essas carnes são desossadas e trituradas em discos apropriados, depois são levados para a misturadeira adicionando sais de cura, temperos e toucinhos e proteína texturizada de soja. A massa é homogeneizada para incorporação de todos os ingredientes. Em seguida é levado para a embutideira, onde é colocado em tripas naturais ou artificiais comestíveis. As linguiças são levadas para câmara onde permanece por tempo suficiente para que ocorra o desenvolvimento das características desejáveis a linguiça. A Figura 4 apresenta um fluxograma a fim de representar a produção da linguiça em escala industrial.

**Figura 4.** Exemplo de fluxograma de produção de linguiça em escala industrial.



Fonte: (MOHAMMED et al, 2005).

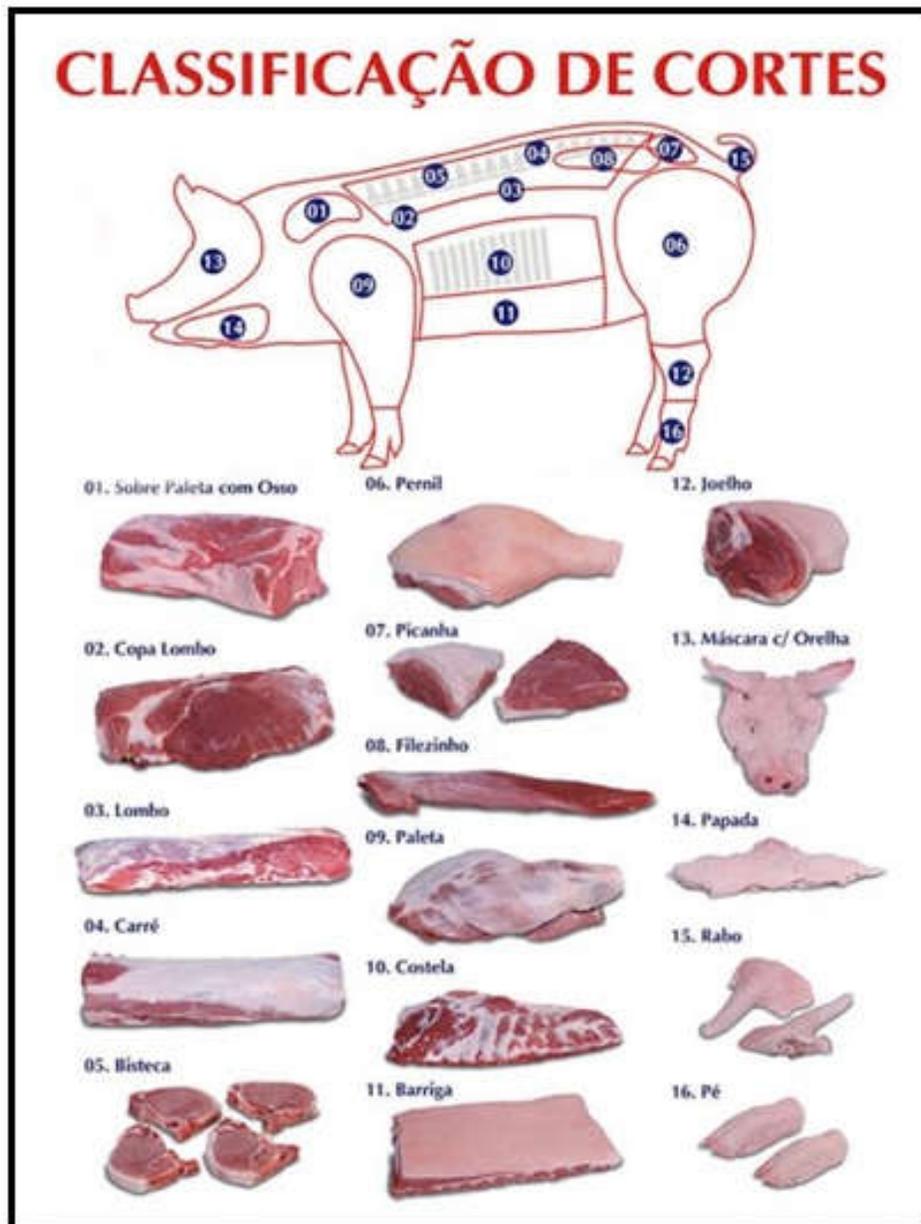
## **2.8. Processamento da carne suína**

O processamento da carne suína deve ser feito em ambiente climatizado (10-15°C), iniciando-se pela desossa e separando os cortes (Figura 5) para fins específicos, tais como: perna, pernil, filezinho, paleta, ombro, pescoço sobre paleta ou nuca, barriga e costela. Ainda

encontramos nos suínos as seguintes partes: toucinho, banha, miudezas (pés, orelhas, focinhos, rabos, etc), cabeça, papada.

Abaixo, encontra-se representado e após é descrito os principais tipos de cortes.

Figura 5. Principais cortes suínos.



Fonte: (HONIKEL, 2011).

- Barrigada: separada para produção de bacon;
- Paleta: um pouco dura, mas saborosa. Usada para assados e churrascos;
- Toucinho gordo: utilizado na formulação de paio, hambúrguer e linguiça;
- Pernil: uma das melhores partes, sendo excelente para assados e a maior parte destina-se a fabricação de presuntos e o que sobra para espetinhos e linguiças;

- Lombo: utilizado no preparo do bacon canadense ou ainda como lombo defumando é uma carne nobre e saborosa;
- Lombinho: destinado a produção de linguiça;
- Perna dianteira: com ou sem osso, pode ser usada em assados ou cozidas;
- Costela: é defumada e vendida separadamente ou ainda no kit feijoada;
- Orelhas, pés e rabos: vendidos no kit feijoada;
- Retalhos suínos: estes são aproveitados na produção de linguiça e miudezas e podem ser vendidos separadamente.

## **2.9. A Indústria Alimentícia no Brasil**

A indústria de alimentos brasileira, responsável por quase 15% do faturamento do setor industrial e por empregar mais de 1 milhão de pessoas, tem conseguido seguir as tendências internacionais na área de produção, mas ainda precisa desenvolver trajetórias mais consistentes na área de inovação. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o objetivo de criar novos produtos de maior valor adicionado podem garantir o sucesso de empresas que se mobilizam para acompanhar a onda de consumo de alimentos saudáveis e de preparo rápido. Algumas empresas, porém, sequer possuem ainda um departamento de P&D (PARDI *et al.*, 2007).

## **2.10. Nomenclatura e definição do setor alimentício cárneo**

1- MATADOURO-FRIGORÍFICO: Entende-se por “matadouro-frigorífico” o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamento adequado para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de animais sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito de subprodutos não comestíveis, devendo possuir instalações de frio industrial.

2- FÁBRICA DE PRODUTOS SUÍNOS: Estabelecimento que dispõe de sala de matança e demais dependências, industrializa animais de espécie suína e, em escala estritamente necessária aos seus trabalhos, animais de outras espécies, dispondo de instalações de frio industrial e aparelhagem adequada para o seu funcionamento.

3- INSTALAÇÕES: Tudo que diz respeito ao setor de construção civil das pocilgas e seus anexos, sala de abate e seus anexos, sala de desossa e câmaras frigoríficas, envolvendo também sistemas de água, esgotos, vapor, etc.

4- EQUIPAMENTOS: Tudo que diz respeito ao maquinário, plataformas metálicas, trilhos, mesas e demais utensílios utilizados nos trabalhos de matança.

5- CARCAÇA: Entende-se por carcaça de suíno, o animal abatido, sangrado, esfolado ou depilado, eviscerado, desprovido ou não de cabeça, patas, rabada, gordura perirrenal e inguinal, medula, glândula mamária na fêmea, ou verga, exceto suas raízes, e testículos no macho.

6- OPERAÇÕES: Tudo que diz respeito às diversas etapas dos trabalhos executados para a obtenção das carnes e seus subprodutos.

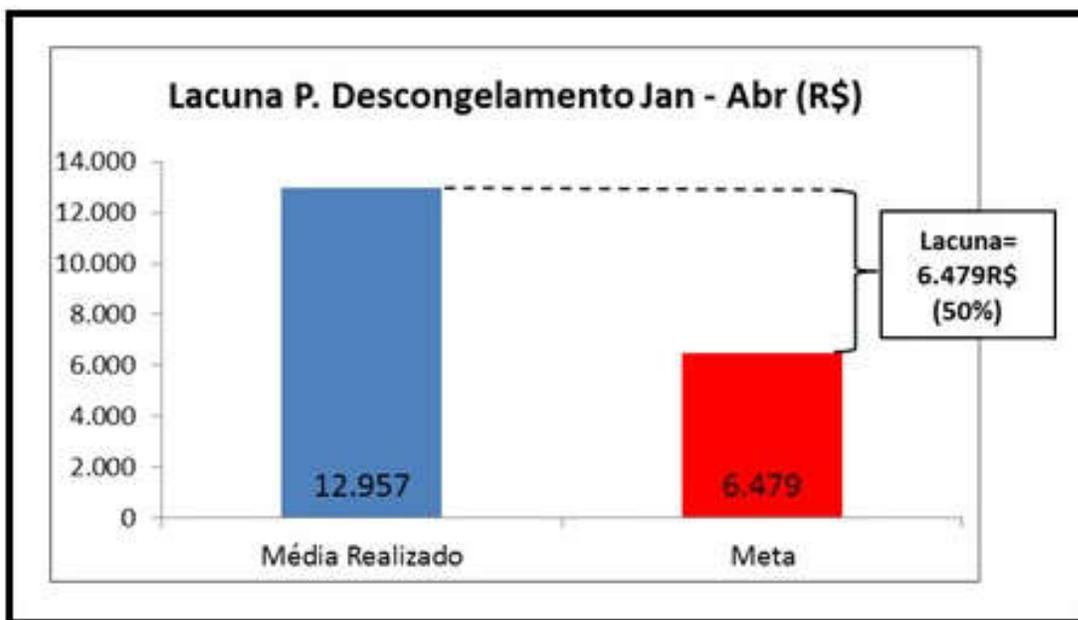
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. O Planejamento e Análise do Problema

Tendo como meta o controle de custos, nesta etapa foi definido como uma redução do desvio de balanço de massa em 50% ao mês, por descongelamento de Matéria Prima das Linguiças Cozidas e Mortadelas a partir de julho/2018.

A problemática identificada foi à perda de *drip* de matérias primas por exsudação, ou seja, o descongelamento de matérias primas. A formação de "drip" ocorre a partir de três efeitos principais: pressão interna do produto, o efeito da formação de cristais de gelo no tecido e a remoção de água das células. A pressão interna ocorre porque as camadas externas do alimento congelam-se antes que as camadas internas, formando uma película congelada na superfície do produto. Como com o congelamento ocorre um aumento no volume da água congelada, aumenta a pressão interna devido à resistência encontrada na barreira superficial, ocorrendo a ruptura do tecido. Além desse fato comprometer a qualidade final do produto, o volume de produção do setor e inviabilizando o êxito em metas estipuladas pela empresa, a perda desse *drip* criou uma lacuna orçamentária de aproximadamente 50%, como está representado na Figura 6, interferindo diretamente na gestão de qualidade total no setor avaliado.

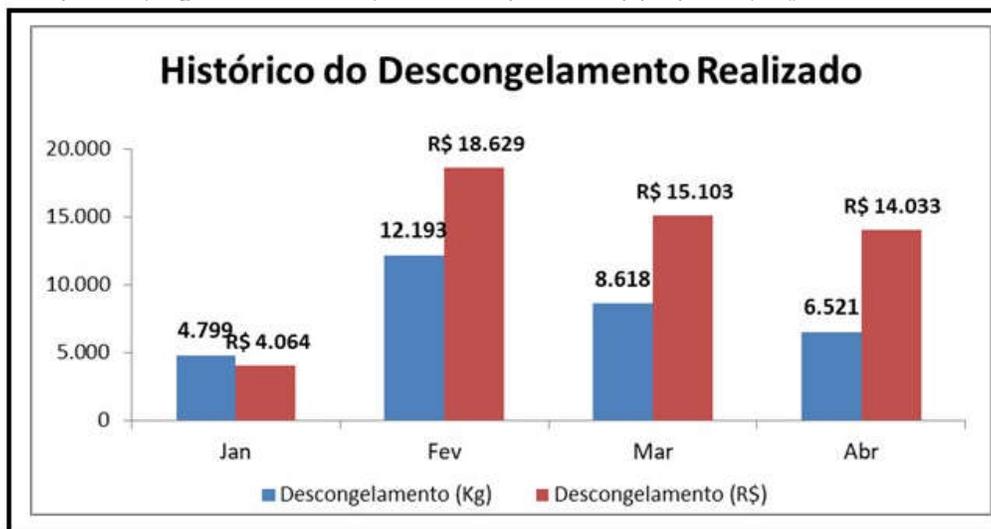
Figura 6. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip no período de janeiro a abril do ano de 2018.



Fonte: Próprio autor.

A anomalia observada foi priorizada devido ao fato de haver uma grande lacuna no descongelamento por causas desconhecidas. Na Figura 7, podemos observar esta variação periodicamente. É importante ressaltar que para todos esses desvios, é considerada 1% de descongelamento da produção realizada no mês. Podemos observar que o mês com maior desvio foi o mês de fevereiro, sendo o que mais descongelou variedade de matéria prima. Na figura 8 observamos a perda no descongelamento por tipo de matéria prima.

Figura 7. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip por período, de janeiro à abril do ano de 2018.



Fonte: Próprio autor.

Figura 8. Representação gráfica da lacuna orçamentária da perda de drip por matéria-prima, no período de janeiro a abril do ano de 2018.

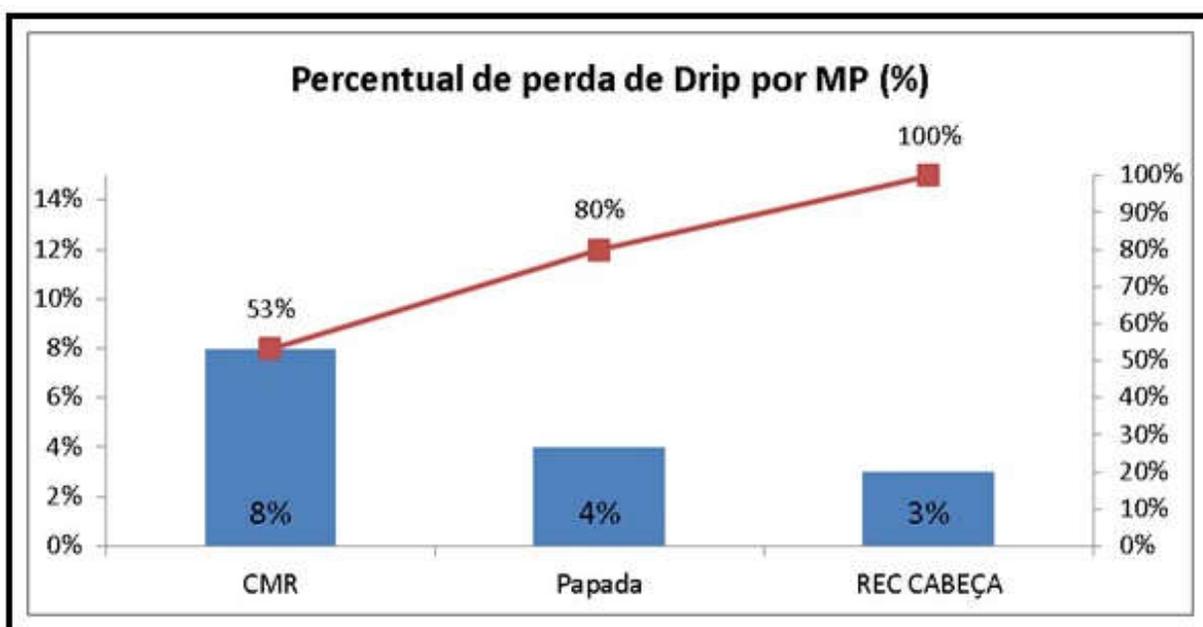


Fonte: Próprio autor.

Durante o processo, foi observado um elevado volume de drip proveniente de matéria prima não aproveitada, sendo este volume acima do que é aceitável contabilmente. Conclui-se, portanto, que a perda real por descongelamento é maior do que o esperado e que é necessário desenvolver um estudo técnico para que se possa medir a porcentagem de perda correta por tipo de anomalia que não é inerente ao processo.

Durante a observação do local, foi realizado um teste a fim de verificar a porcentagem de *drip* exsudado em três tipos de MP, escolhido aleatoriamente. Tal teste foi definido utilizando o método *Brainstorming*, usado em várias empresas como uma técnica para resolver problemas específicos, desenvolvendo novas ideias ou projetos e juntando informação para estimular o pensamento criativo. Os resultados adquiridos estão representados na Figura 9.

Figura 9. Representação gráfica da perda de drip por algumas matérias-primas específicas.



Fonte: Próprio autor.

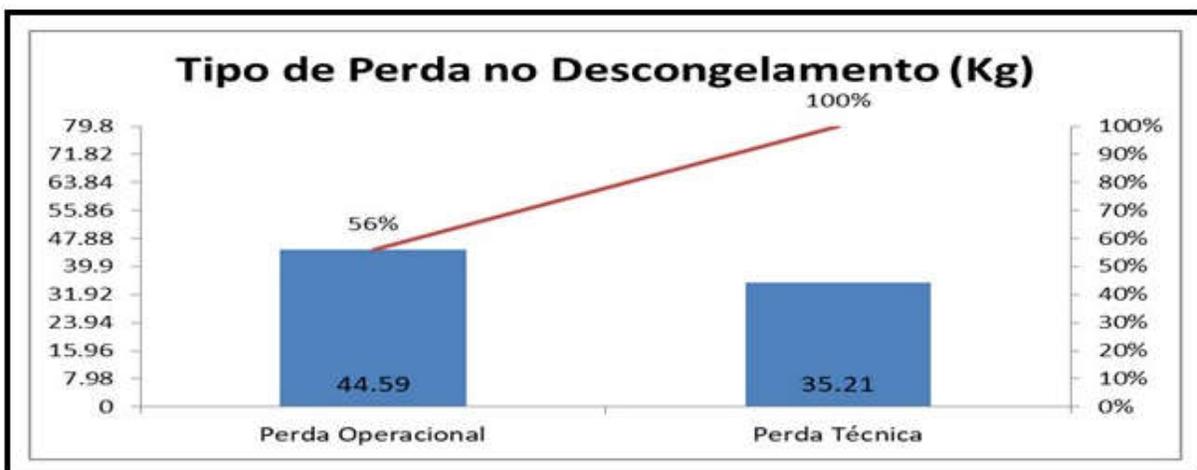
Foram observadas algumas anomalias durante o processo de descongelamento (Figura 10) e utilizados 2600 kg de matéria prima para avaliar os tipos de perda de *drip*.

Figura 10. Imagens da matéria-prima durante o processo de descongelamento.



Na Figura 12, podemos perceber que a perda de *drip* durante o processo de descongelamento pode ocorrer de dois tipos: a perda operacional e a perda técnica. Como resultado, obteve-se uma média de aproximadamente 3,07% de *drip* perdidos durante o processo em determinado volume de MP, relacionado a estes dois tipos de perda.

Figura 11. Perda de drip ocorrida pelo processo operacional e pelo processo técnico.



Fonte: Próprio autor.

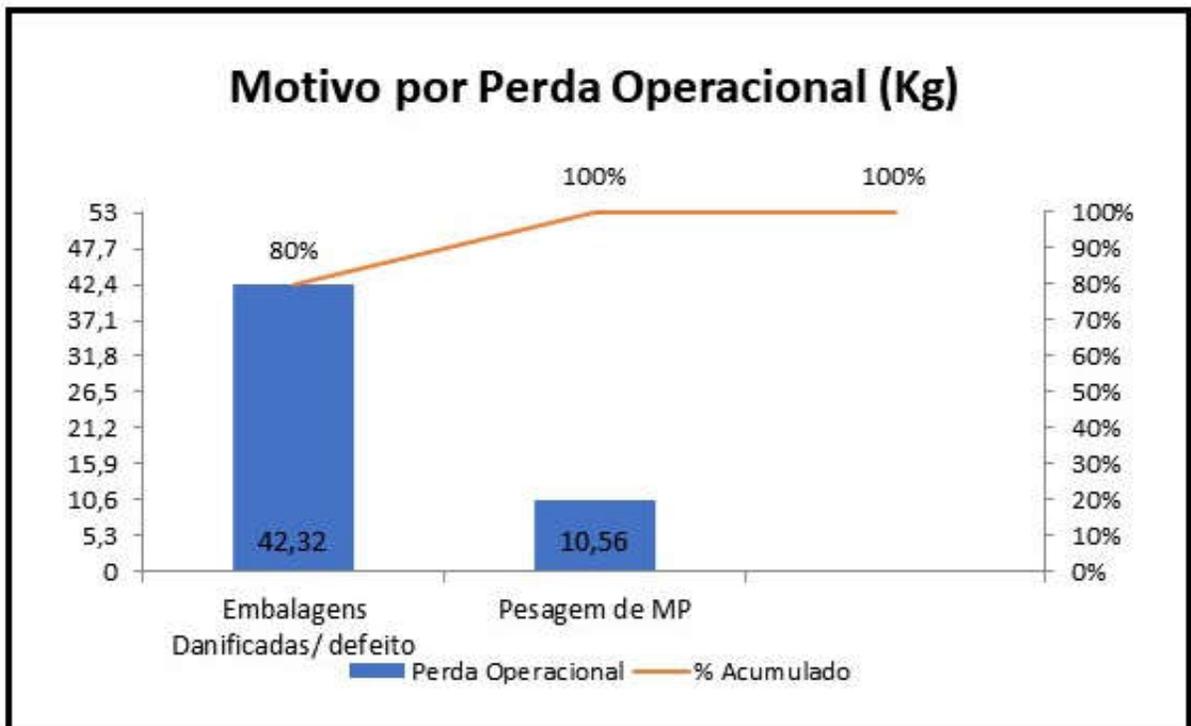
### 3.2. Perda Operacional

Segundo Campos (1994) uma falha operacional ou anomalia é qualquer desvio das condições normais de operação. Assim consideramos condições normais de operação a produção de resultados que estejam dentro de expectativas de confiabilidade. Qualquer resultado diferente do normal vai impactar partes interessadas.

Slack et al (2002) afirma que quando existe uma produção de um produto ou operação de um serviço existe a probabilidade de ocorrência de falhas. Quando temos um sistema em operação fabricando ou prestando serviços para atender diversas finalidades, as coisas podem sair erradas.

Assim, a fim de verificar em qual parte do processo houve perda de drip por falha operacional foi realizado um teste (Figura 12) e chegou-se à conclusão que há perda de drip por causa de embalagens danificadas e perda na etapa de pesagem de matéria-prima. O teste constituiu-se de pesagens dos pacotes de MP's antes e depois do descongelamento, para monitoramento da posterior diferença de volume (kg).

**Figura 12.** Dados estatísticos do teste realizado para verificar os motivos de perda de drip por falha operacional.



Fonte: Próprio autor.

Na Figura 13, observamos que para um total de 600 Kg de matéria-prima, houve perda de aproximadamente 7% de drip decorrentes de embalagens de MP danificadas, sendo este o maior problema observado por perda de drip na operação. Se estas embalagens fossem íntegras, este índice cairia para 0,04%, o que seria economicamente viável para a produção.

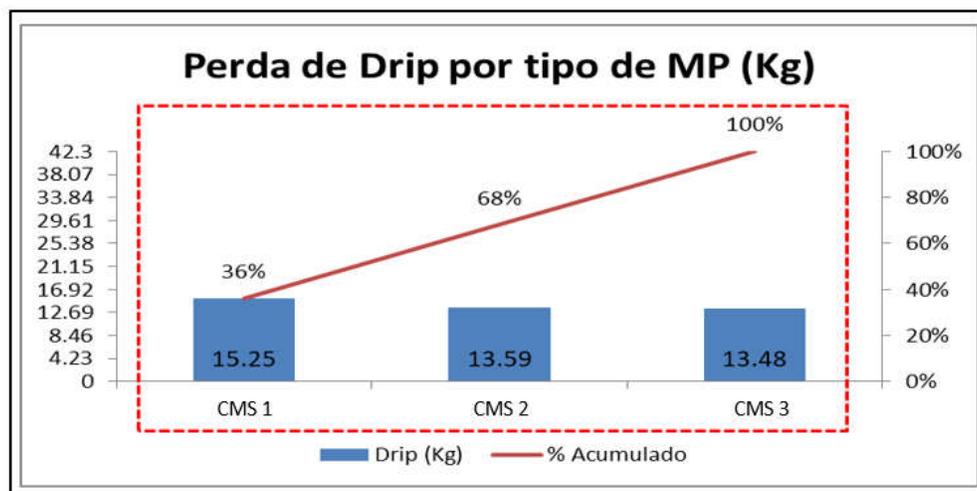
**Figura 13.** Falha na selagem da embalagem proveniente do fornecedor.



Foi realizado um estudo a fim de identificar em qual matéria-prima ocorria maior perda de drip. Tal estudo foi realizado submetendo três diferentes tipos de CMS (carne mecanicamente separada) à pesagem para comparação do volume inicial e do volume final

(kg) após descongelamento de cada tipo de matéria-prima. Os dados obtidos estão representados na Figura 14.

**Figura 14.** Perda de drip por tipo de matéria-prima. (CMS: Carne Mecanicamente Separada)



Fonte: Próprio autor.

Tais falhas observadas até aqui são falhas que vem com os materiais, insumos e serviços adquiridos. Quanto maior o grau de dependência de fornecedores e quanto mais importante é seu insumo em todo o processo, mas sujeito a falhas podemos ficar. Por isso se torna relevante a gestão de fornecedores nas políticas de gestão da empresa.

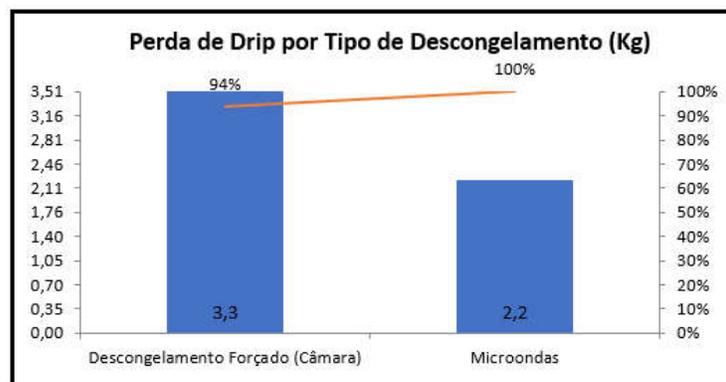
### 3.3. Perda Técnica

No congelamento de alimentos, três etapas merecem a atenção do profissional em alimentos: o congelamento propriamente dito, a estocagem e o descongelamento. Algumas falhas técnicas podem ocorrer durante todo o processo, como por exemplo, durante o descongelamento pode ocorrer grande perda de drip, assim, modificações indesejáveis podem ocorrer nos alimentos e na matéria-prima, devido a reações químicas (insolubilização de proteínas, oxidação de lipídios) ou físicas (recristalização, mudanças de volume), além das alterações que podem ser ocasionadas pelo crescimento de microrganismos, principalmente se as práticas de descongelamento são violadas. Se o tempo-temperatura de descongelamento fosse simplesmente o inverso do congelamento, cuidados tomados no congelamento poderiam ser tomados no descongelamento. Entretanto este processo toma fundamental importância.

O método de descongelamento assume fundamental importância principalmente naqueles produtos em que a textura é importante, tais como carnes e peixes. Nestes casos, o descongelamento lento é preferencial, já que nestas condições a água pode retornar lentamente à posição original no tecido, anterior ao congelamento, através da difusão.

Devido a importância do tipo de descongelamento da matéria-prima, foi realizado um estudo a fim de comparar o descongelamento forçado através de câmaras e o descongelamento por micro-ondas e os resultados obtidos estão representados na Figura 16.

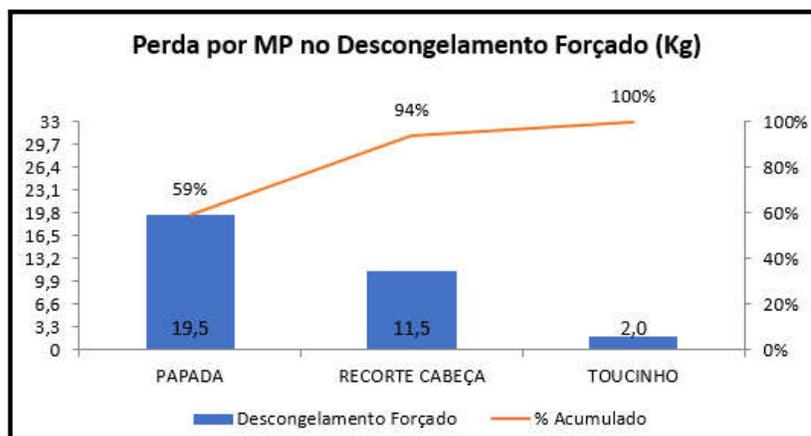
Figura 15. Estudo comparativo entre os métodos de descongelamento.



Fonte: Próprio autor.

Assim, para um total de 600 kg de amostras de matéria-prima, sendo aproximadamente 5,5% de drip, houve um estudo comparativo entre os tipos de matéria-prima, onde os dados obtidos estão representados na Figura 17. As imagens dos testes estão apresentadas na Figura 18.

Figura 16. Estudo realizado do descongelamento forçado de diferentes tipos de matéria-prima.



Fonte: Próprio autor.

O método de descongelamento assume fundamental importância principalmente naqueles produtos em que a textura é importante, tais como carnes e peixes. Nestes casos, o descongelamento lento é preferencial, já que nestas condições a água pode retornar lentamente à posição original no tecido, anterior ao congelamento, através da difusão. O descongelamento não-controlado pode provocar condensação e crescimento de microrganismos, resultando em processos de decomposição, antes mesmo de o produto ser reprocessado ou novamente congelado (TAVARES, 2006). Abaixo, apresenta-se um teste realizado (Figura 16) a fim de mensurar a perda de drip na etapa de descongelamento forçado.

**Figura 17.** Testes realizados para mensurar drip na etapa de descongelamento forçado.



Abaixo, na figura 18, apresenta-se algumas imagens durante e após o processo de descongelamento da matérias-primas.

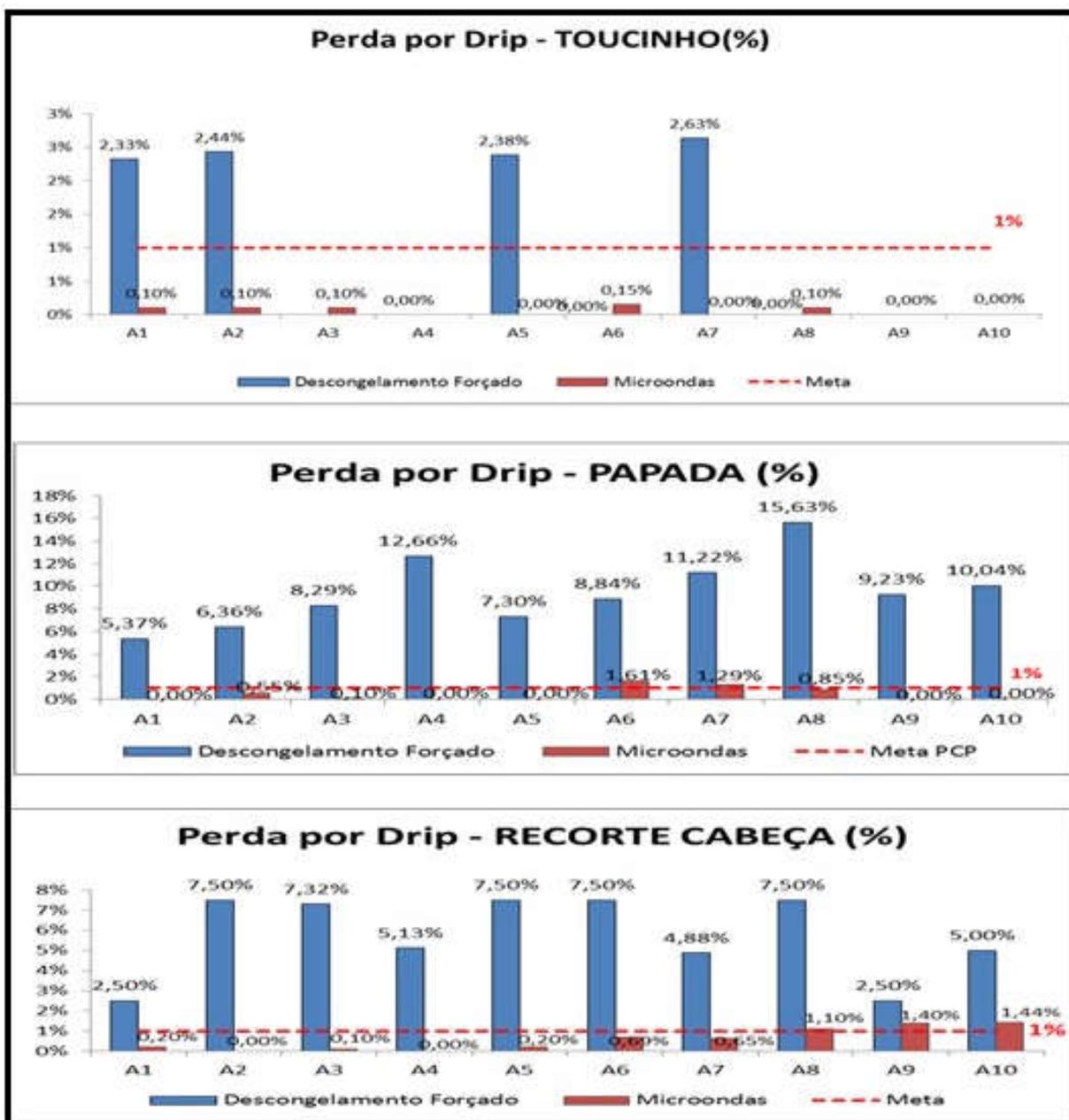
Inicialmente, criou-se um procedimento para retirar residual líquido e sólido de bacia coletora (Figura 18a), e despejar no tanque de armazenamento de matéria prima para posterior utilização (Figura 18b). Foi confeccionado então, uma espécie de canaletas para impedir o residual líquido de derramar de cima da mesa até o chão, e aumento das chapas de saída de matéria prima (MP), para redução da queda de MP das taliscas da esteira na etapa de pesagem e descasque de blocos (Figura 18c). Por fim, substituiu-se o uso de aramados por tanques metálicos para condicionamento da matéria prima descongelada para redução da perda por gotejamento (Figura 18d). As Figuras 18e representam as matérias-primas condicionadas e armazenadas, após o descongelamento.

**Figura 18.** Imagens das matérias-primas após o descongelamento.



Após realizar o estudo a fim de verificar a perda de drip das matérias-primas decorrente ao descongelamento forçado, foi realizado também um estudo com o intuito de quantificar a perda de drip ocorrida nos tipos de matéria-prima após o descongelamento forçado e por micro-ondas. Os resultados obtidos estão representados na Figura 19.

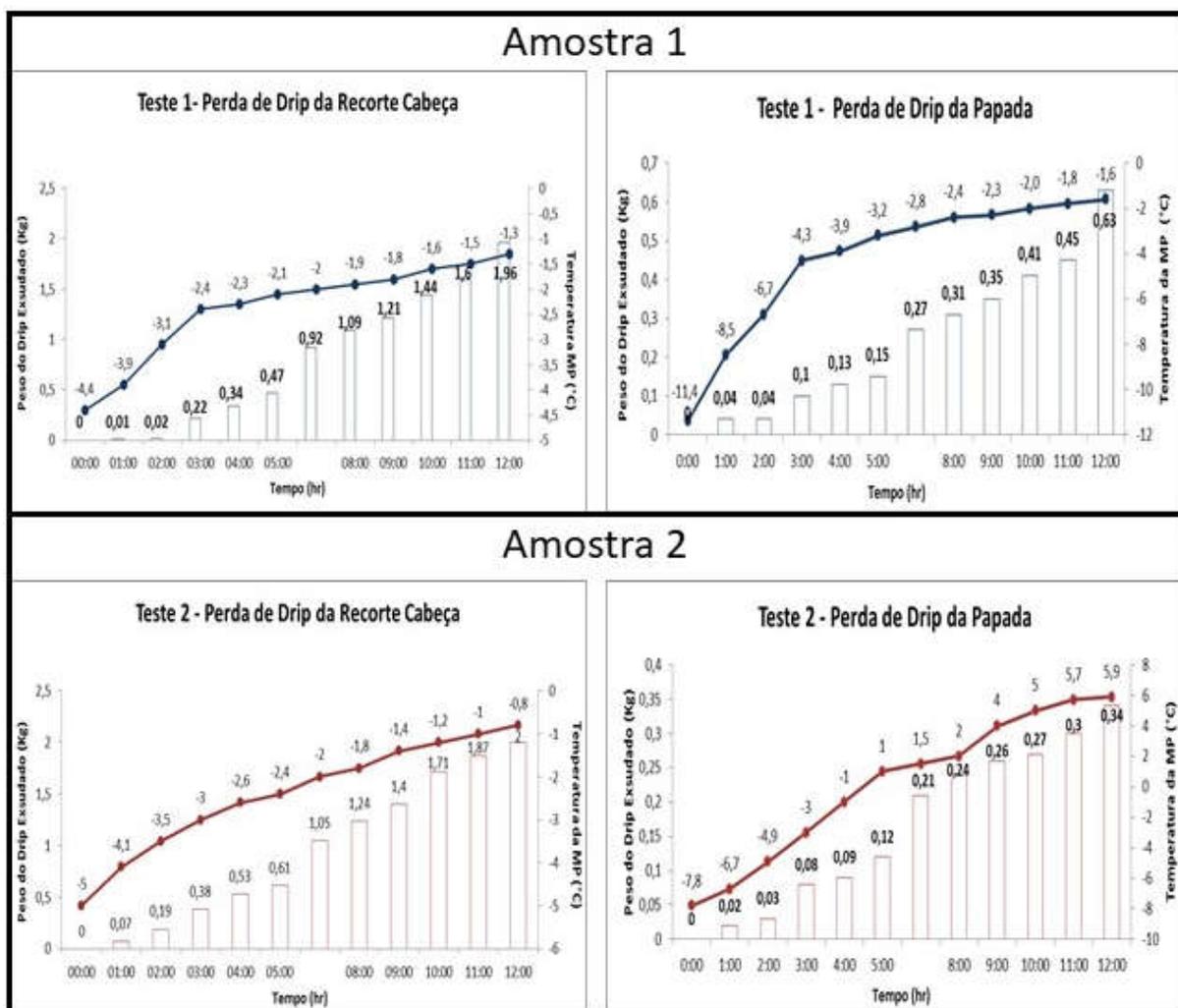
**Figura 19.** Testes realizados para quantificar a perda de drip nas seguintes matérias-primas: toucinho, papada e recorte da cabeça. (A: Amostra)



Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar, que entre os tipos de matéria-prima avaliados, a papada e o recorte cabeça ultrapassam a meta de 1% quando descongelados com a ajuda de micro-ondas. Assim, nos próximos gráficos (Figura 18), observa-se o comportamento de tais matérias-primas (papada e recorte cabeça) durante o descongelamento forçado realizado através de câmara no tempo máximo de exposição.

**Figura 20.** Comportamento da papada e do recorte cabeça durante o descongelamento forçado no tempo máximo de exposição na câmara.



Fonte: Próprio autor.

Com isso, deseja-se que a papada descongele à uma temperatura mínima de  $-8^{\circ}\text{C}$ , pois quanto maior o tempo de exposição à câmara, maior será a exsudação de drip, porém, quando se o descongelamento ocorrer à esta temperatura sugerida, o produto atenderá ao padrão desejável em tempo ideal.

Assim, após os estudos realizados, foram observados e destacados alguns problemas específicos, que estão relacionados nas Figuras 21-24 abaixo.

Figura 21. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 1.

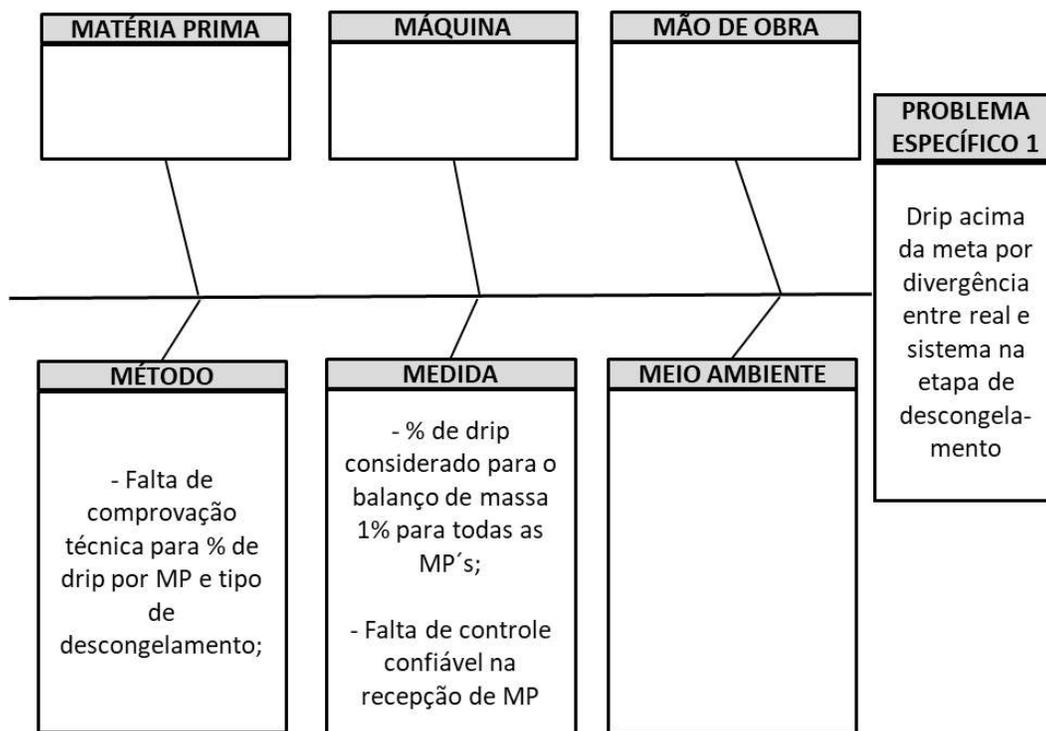


Figura 22. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 2.

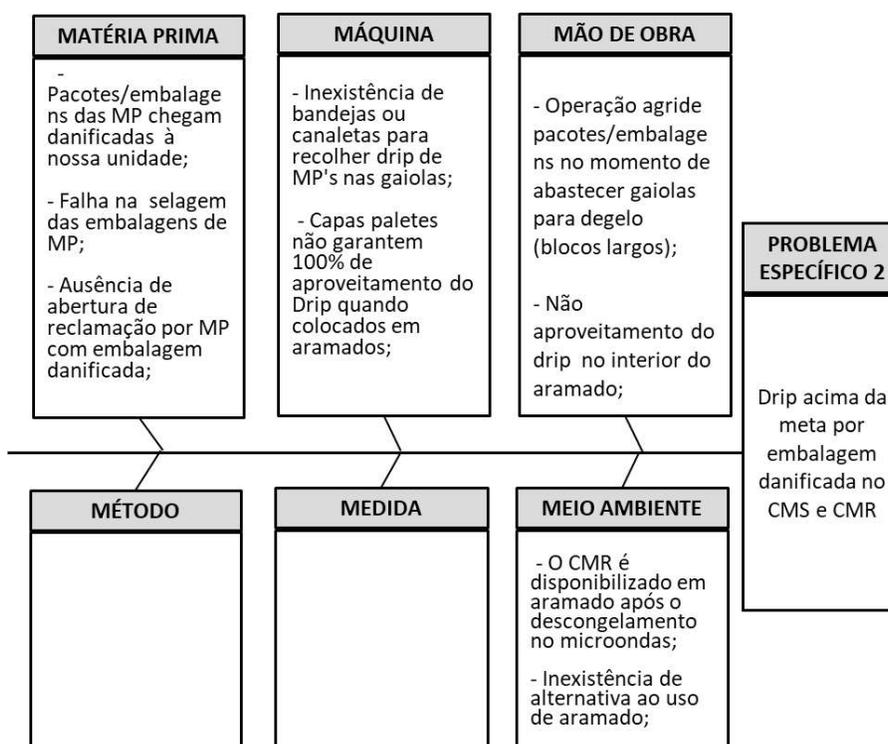


Figura 23. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 3.

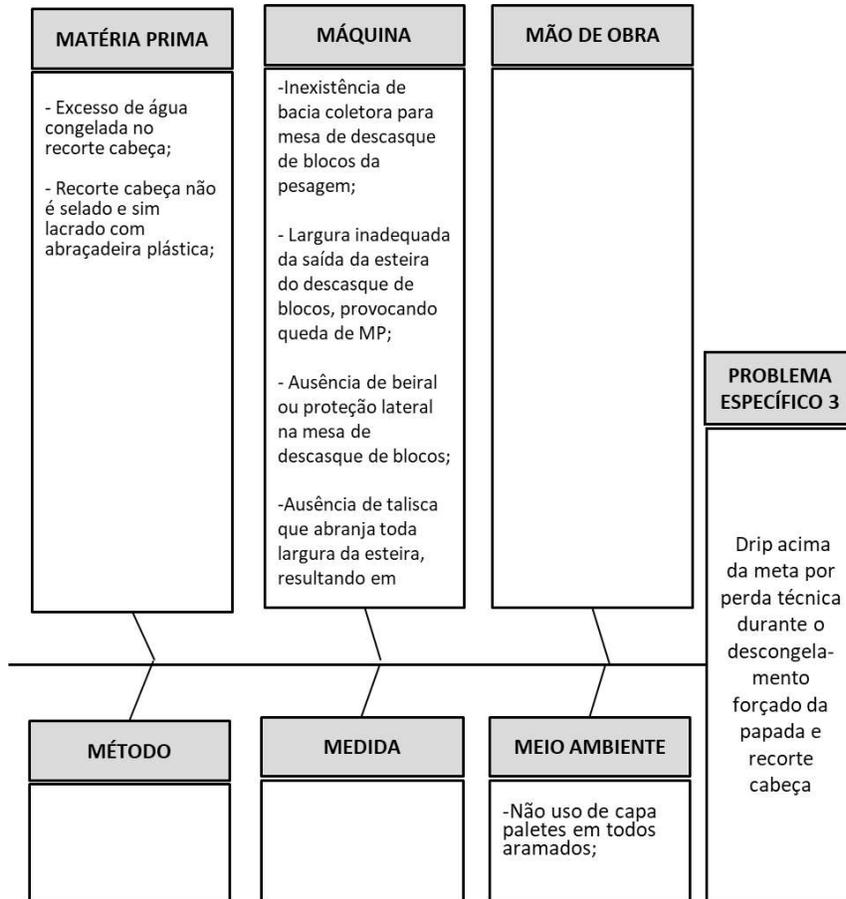
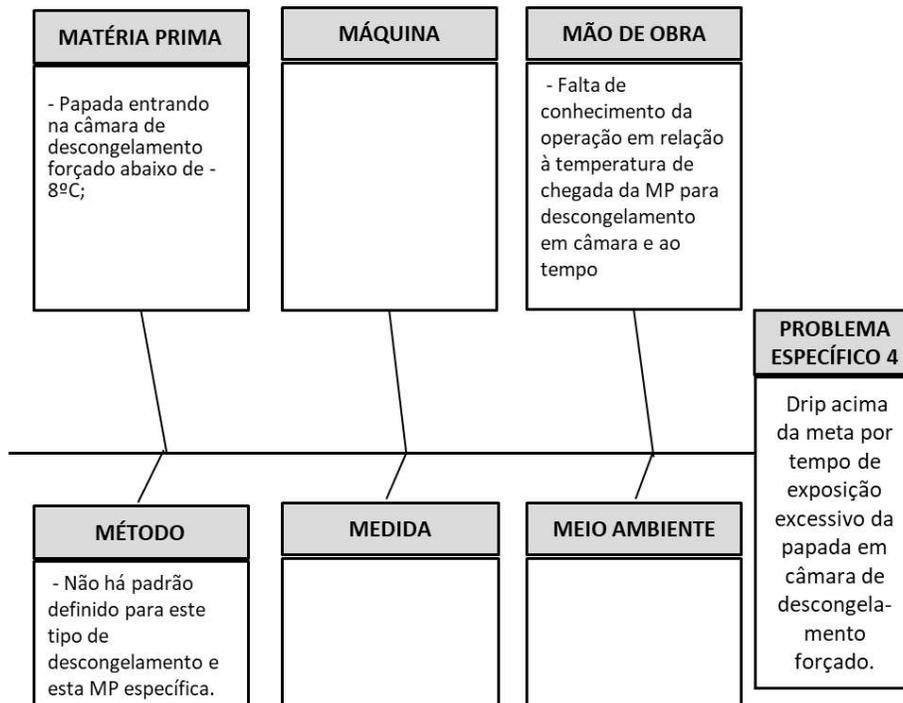


Figura 24. Diagrama de causa e efeito para definição do problema específico 4



Ainda como parte do estudo de análise de causas, foi realizado um teste, denominado “teste dos por quês”, uma técnica que auxilia na identificação da causa fundamental (causa raiz) de um problema. Consiste em perguntar, no mínimo cinco vezes, o por que um determinado efeito ou problema acontece. Para cada resposta (motivo), deve-se perguntar o respectivo “por que” e assim sucessivamente, sendo o resultado final a causa fundamental do problema. Tal teste é utilizado na etapa de análise das causas do ciclo PDCA de melhoria. O teste realizado está descrito no Quadro 1.

**Quadro 1.** Teste dos por quês realizado como parte do método PDCA.

- Por que falta comprovação técnica para % de drip por MP e tipo de descongelamento? Porque não houve estudo comprobatório.
- Por que % de drip considerado para o balanço de massa é 1% para todas as MP's? Porque não houve atualização de dados que evidenciavam um% diferente por MP.
- Porque não houve atualização de dados que evidenciavam um% diferente por MP? Por que não houve estudo comprobatório.
- Por que pacotes/embalagens das MP's chegam danificadas à nossa unidade? Por falha no processo da origem (fornecedor).
- Por que há falha no processo da origem (fornecedor)? Porque as anomalias de embalagens de MP's que chegam na Unidade não são reportadas ao fornecedor.
- Por que as anomalias de embalagens de MP's que chegam na Unidade não são reportadas ao fornecedor? Por falha operacional na percepção de defeitos no recebimento de carga congelada.
- Por que há falha operacional na percepção de defeitos no recebimento de carga congelada? Porque a embalagem adere ao bloco congelado dando pouca visibilidade ao defeito.
- Por que há falha na selagem das embalagens de MP? Porque as anomalias de embalagens de MP's que chegam na Unidade não são reportadas ao fornecedor.
- Por que as anomalias de embalagens de MP's que chegam na Unidade não são reportadas ao fornecedor? Por falha operacional na percepção de defeitos no recebimento de carga congelada.
- Por que há falha operacional na percepção de defeitos no recebimento de carga congelada? Porque a embalagem adere ao bloco congelado dando pouca visibilidade ao defeito.
- Por que há ausência de abertura de reclamação por MP com embalagem danificada?

Porque os defeitos são difíceis de ser identificados com os blocos congelados.
- Por que os defeitos são difíceis de ser identificados com os blocos congelados?
Porque com os blocos congelados não há perda de drip ou outro residual que evidencie o defeito.
- Por que não existem bandejas ou canaletas para recolher drip de MP's nas gaiolas?
Por estrutura da câmara não ter sido planejada para o atual volume de descongelamento.
- Por que as capas paletes não garantem 100% de aproveitamento do drip quando colocados em aramados?
Porque não é permitido realizar o aproveitamento do drip da capa paleta pois este fica em contato direto com a embalagem dos blocos.
- Por que não é permitido realizar o aproveitamento do drip da capa paleta pois este fica em contato direto com a embalagem dos blocos?
Por não ser permitido em legislação sanitária.
- Por que o CMR é disponibilizado em aramado após o descongelamento no microondas?
Porque não há tanques suficientes para abastecer esta etapa.
- Por que não há tanques suficientes para abastecer esta etapa?
Porque o aramado entrou na companhia como substituto dos tanques de inox.
- Por que o aramado entrou na companhia como substituto dos tanques de inox?
Em virtude do baixo custo.
- Por que o recorte cabeça não é selado e sim lacrado com abraçadeira plástica?
Porque não tem seladora.
- Por que não existe bacia coletora para mesa de descasque de blocos da pesagem?
Porque houve falha de projeto quando foi alterado o layout da área.
- Por que houve falha de projeto quando foi alterado o layout da área?
Porque no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje.
- Por que no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje?
Porque os blocos eram descascados em mesa e logo na sequência havia um tanque.
- Por que a largura é inadequada na saída da esteira do descasque de blocos provocando queda de MP?
Porque houve falha de projeto quando foi alterado o layout da área.
- Por que houve falha de projeto quando foi alterado o layout da área?
Porque no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje.
- Por que no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje?

Porque os blocos eram descascados em mesa e logo na sequência havia um tanque.
- Por que os blocos eram descascados em mesa e logo na sequência havia um tanque?
Porque atividade passou por estudo ergonômico, exigindo alteração.
- Por que não há beiral ou proteção lateral na mesa de descasque de blocos?
Porque não se tinha medição do volume de drip que era perdido nesta etapa.
- Por que não se tinha medição do volume de drip que era perdido nesta etapa?
Porque no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje.
- Por que no descasque de blocos do layout antigo não se tinha as perdas por motivos que se tem hoje?
Porque os blocos eram descascados em mesa e logo na sequência havia um tanque.
- Por que os blocos eram descascados em mesa e logo na sequência havia um tanque?
Porque atividade passou por estudo ergonômico, exigindo alteração.

Após a realização do teste, chegou-se as causas fundamentais para tal problema analisado, sendo elas:

- Causa 1: Falta de estudo comprobatório para % de drip por MP e tipo de descongelamento.
- Causa 2: Embalagem danificada não evidenciada no recebimento por aderir ao bloco congelado dando pouca visibilidade ao defeito.
- Causa 3: Falha operacional danificando as embalagens de MP durante o manuseio nas etapas de abastecimento de gaiolas e aramados.
- Causa 4: Utilização de aramados em substituição dos tanques em virtude do baixo custo.
- Causa 5: Perda de drip na etapa de descasque de blocos após adequação da área para melhoria ergonômica.
- Causa 6: Papada com tempo de exposição excessivo na câmara de descongelamento forçado.

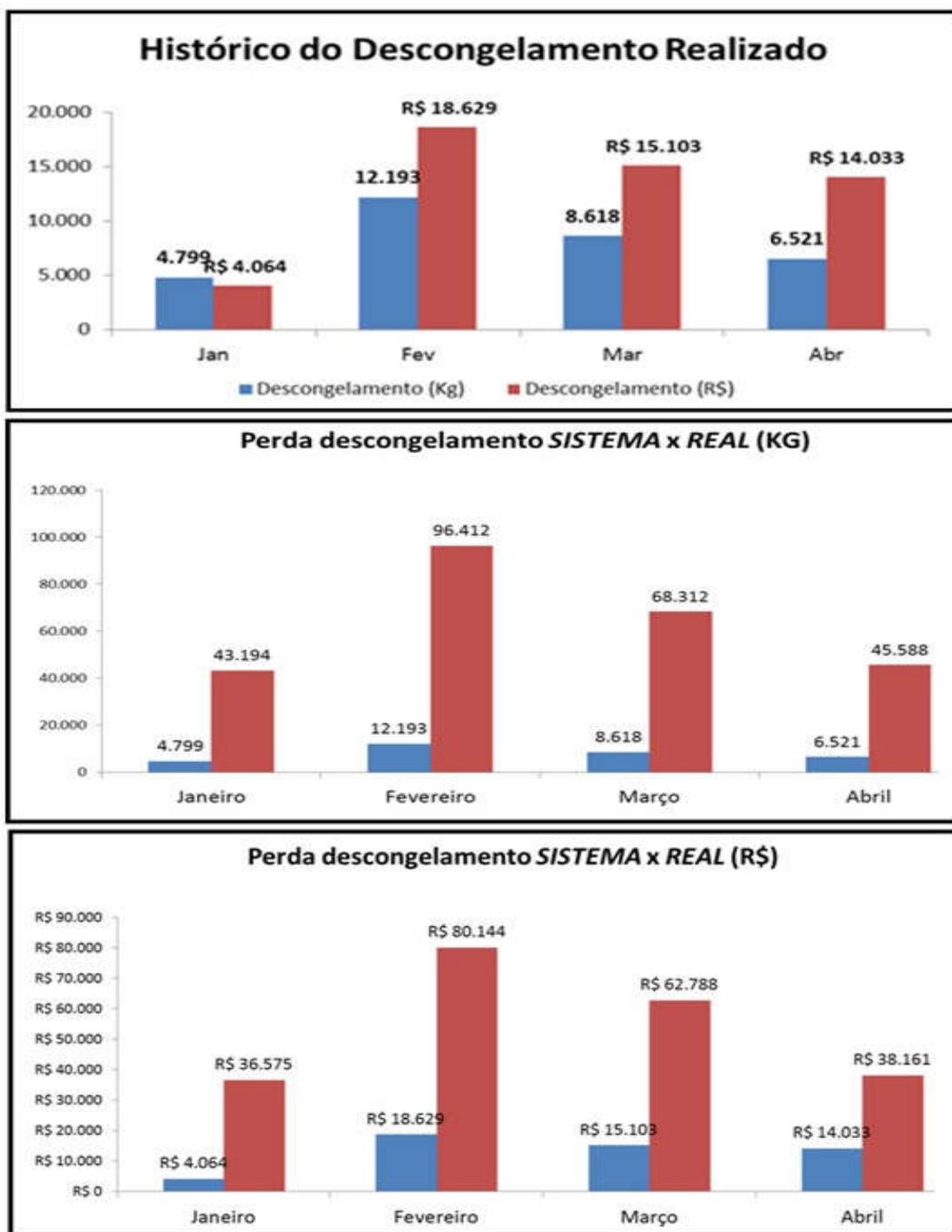
Para cada causa observada, foi elaborado e executado um plano de ação. Tal atividade está descrita na Figura 24.

**Figura 25.** Proposta de melhoria a fim de obter diminuição na perda de drip decorrente ao descongelamento da matéria-prima.

PLANO DE AÇÃO			<i>Defina um plano com ações para bloquear as causas fundamentais.</i>	
O QUE	QUEM	COMO	QUANDO	
			Prev.	Real.
Falta de estudo comprobatório para % de drip por MP e tipo de descongelamento	Caroline	Realizar PDCA com medições técnicas e comprobatórias do % correto de drip, por tipo de MP e descongelamento.	30/mai	15/jun
Embalagem danificada não evidenciada no recebimento por aderir ao bloco congelado dando pouca visibilidade ao defeito.	Caroline	Procedimentar abertura de notificação por não conformidade (NNC) por embalagens danificadas durante a operação e não somente no recebimento.	20/jun	
Falha operacional danificando as embalagens de MP durante o manuseio nas etapas de abastecimento de gaiolas e aramados	Antônio	Treinar operação quanto ao padrão correto de abastecimento de aramados e gaiolas.	18/jul	
		Criar rotina de sensibilização operacional com informações visuais e reuniões de rotina.	18/jul	
Utilização de aramados em substituição dos tanques em virtude do baixo custo	Caroline	Realizar estudo técnico com o objetivo de validar com GQ e SIF o descasque de blocos de CMR e CMS, na etapa do microondas.	18/jul	
Perda de drip na etapa de descasque de blocos após adequação da área para melhoria ergonômica	Antônio	Fazer adequação em calha, esteiras e taliscas na área de descasque de blocos para a recuperação das perdas naquela etapa.	30/jul	
Papada com tempo de exposição excessivo na câmara de descongelamento forçado.	Antônio	Padronizar temperatura de entrada da papada na câmara de descongelamento forçado para que a mesma atinja temperatura positiva em no máximo 5hs.	25/jun	

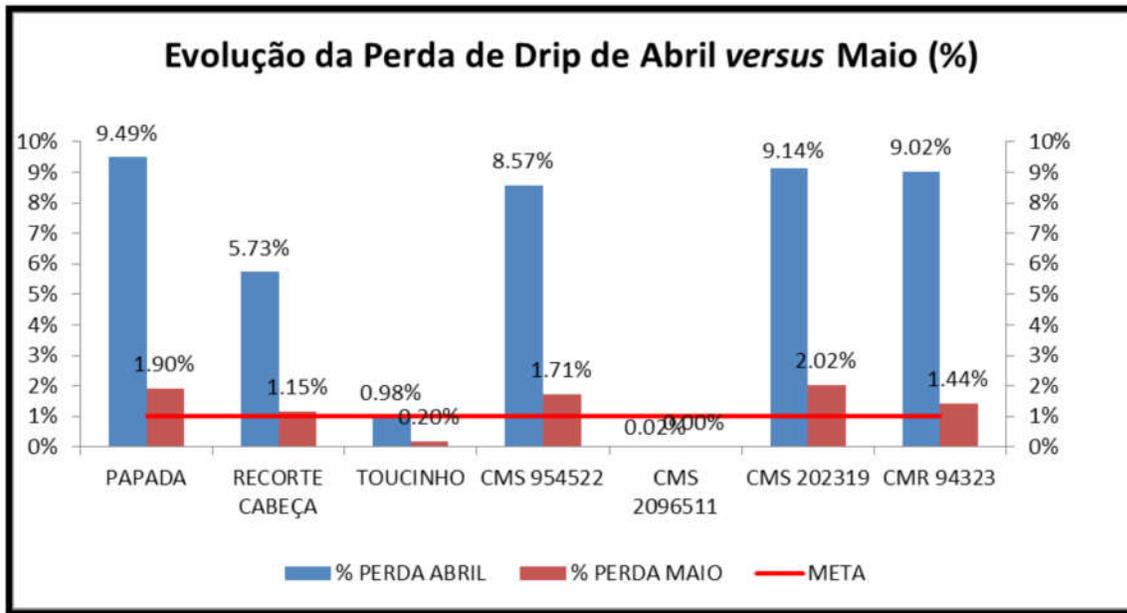
Após a execução do plano de ação, foi realizada uma comparação entre o descongelamento REAL e o SISTEMA a fim de verificar a evolução do descongelamento após a implantação das ações. Os resultados obtidos estão representados nas imagens abaixo (Figura 25) e pode-se observar uma melhoria muito após a execução das ações, sendo economicamente viável.

**Figura 26.** Descongelamento realizado no período de janeiro a abril, representados em Kg e R\$, comparando antes e depois da implantação das ações.



Fonte: Próprio autor.

**Figura 27.** Descongelamento realizado no período de abril e maio, representados em % de perdas, demonstrando evolução após implantação das ações propostas.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema qualidade quando aplicado às indústrias desse tipo de alimento é amplo e diverso, e, embora haja tendência em se privilegiar os aspectos relativos à segurança, deve-se considerar também o conjunto de características que atendam à demanda e expectativa dos consumidores, os quais buscam produtos íntegros, não fraudados e que satisfaçam suas necessidades, sem desconsiderar a viabilidade econômica dos mesmos.

Outro fator observado é que o drip ou Perda por Gotejamento é influenciado por muitos fatores durante todo o processo produtivo da carne. Eles podem ser divididos em fatores fisiológicos, de manejo, de abate e outros processos.

Por fim, o ciclo PDCA mostrou-se eficiente para a resolução dos problemas, apresentando um controle aumentado das ações e apontando as possíveis falhas, possibilitando que possam sempre ser retificadas ou mesmo trocadas em um ciclo permanente.

Após a implementação do plano de ação elaborado, conclui-se que as ações realizadas foram eficazes, visto que a meta definida no princípio do trabalho foi atingida, mesmo com as limitações encontradas, tais como: ausência de controle nas atividades rotineiras e a escassez de treinamento dos encarregados de produção.

Assim, o ciclo PDCA foi finalizado e as medidas adotadas para a resolução do problema devem ser monitoradas constantemente visando à manutenção da melhoria já obtida.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, R.R. Métodos de identificação, análise e solução de problemas: uma análise comparativa, Curitiba, 2007.

ARAUJO, F.; LAZARIN, D. F.; SOUZA, F. L.; MARIOTINI, R. F.; Aplicação do método PDCA para solução de problemas: Estudo de caso em uma alimentícia no triângulo mineiro. 2016.

ARISTOY, M.C.; TOLDRÁ, F. Essential amino acids. In: Nollet, L.M.L.; Toldrá, F., Handbook of analysis of edible animal by-products. Boca Raton: CRC Press, 2011. p.123-135.

ARVANITOYANNIS, I.S.; Bloukas, J.G.; Pappa, I.; Psomiadou, E. Multivariate data analysis of cavourmas - a greek cooked meat product. Meat Science, Oxford, v.54, n.1, p.71-75, jan. 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução Nº 1, de 9 de janeiro de 2003. Dispõe sobre a uniformização da nomenclatura de produtos cárneos não formulados em uso para aves e coelhos, suídeos, caprinos, ovinos, bubalinos, eqüídeos, ovos e outras espécies de animais.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n. 4, de 05 de abril de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela. Brasília, 2000.

CAMPOS, V. F. TQC Controle da Qualidade Total: No estilo japonês. Nova Lima: Editora Falconi, 2004.

CAMPOS, V. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia, 6ª ed., Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1994.

CAMPOS, V. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês), Fundação Cristiano Otoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1992.

CAMPOS, Vicenti Falconi. TQC – Controle da Qualidade Total. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

CORRÊA, A.; BARBOSA, D.; PAIXÃO, J.N.V.; BRAZ, M.R.S. Geração de Conhecimento a partir do uso do ciclo de PDCA. In: Encontro Nacional de Eng. Produção. ENEGEP, 2004, Florianópolis. Anais eletrônicos de Florianópolis: ENEGEP, 2004. Disponível em: [www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004\\_enegep906-1621.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep906-1621.pdf). Acesso em: 12 fev. 2010.

COSTA, Ítalo. Gestão por processos e a sua utilização na medição de desempenho. Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG. Belo Horizonte: fev. 2010. Disponível em: <http://www.ucj.com.br/noticias/14-diario-do-comercio/270-gestao-por-processos-e-suautilizacao-na-medicao-do-desempenho.html>.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FALCONI, Vicente. Gerenciamento da rotina do Trabalho do dia – a – dia. São Paulo: INDG - Instituto de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

GARCIA-LLATAS, G. ALEGRÍA, A., BARBERÁ, R., FARRÉ, R. Minerals and trace elements. In: NOLLET, L.M.L.; TOLDRÁ, F. Handbook of analysis of edible animal by-products. Boca Raton: CRC Press, 2011. p. 183-203.

GEROLAMO, M. C. POLTRONIERI, C. F. YAMADA, T. T. CINTRA, A. L. B. Quality Management: How do Brazilian Companies use it? Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 143, pp. 995 – 1000, 2014.

GODOY, Maria Helena Pádua Coelho de. Brainstorming – como atingir metas. Belo Horizonte: FCO, 1997. ISHIKAWA, K. Controle de qualidade total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. Principles of meat science. 3.ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 1994. 354p

HOFFMAN, L.C.; LAUBSCHER, L.L.; LEISEGANG, K. Nutritional value of cooked offal derived from free-range rams reared in South Africa. Meat Science, Oxford, v.93, p.696-702, 2013.

HONIKEL, K.O. Composition and calories. In: NOLLET, L.M.L.; TOLDRÁ, F. Handbook of analysis of edible animal by-products. Boca Raton: CRC Press, 2011. p.105–121.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Setor têxtil e de confecção.

ISHIKAWA, K., Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa, Editora Campos, Rio de Janeiro, 1993.

ISHIKAWA, K., Introduction to Quality Control, 3A Corporation, Tokyo. 1989.

KIM, Y.N. Vitamins. In: NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. Handbook of analysis of edible animal by-products. Boca Raton: CRC Press, 2011. p.161-182.

MARIANSKI, S.; MARIANSKI, A.; GEBAROWSKI, M. Polish Sausages: authentic recipes and instructions. 2.ed. Seminole: Bookmagic, LLC, 2009. 286p.

MARTI, D.L., JOHNSON, R.J. & MATHEWS., K.H. (2011). Where's the not meat? Byproducts from beef and pork production. Economic Research Service/United States Department of Agriculture.

MENDONÇA, Ricardo Rodrigues Silveira de. Processos Administrativos. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2010

MIRANDA, R. L. Qualidade Total. São Paulo: Makron Books, 1994.

MOHAMMED, A. M., SULIEMAN, A. M. E., SALIH, Z. A., MAHGOUB, A. Quality Characteristics of Laboratory-Made Mortadella Meat Product. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 5(2), 96-100, 2015.

OCKERMAN, H.W. (1989). Sausage and Processed Meat Formulations. New York, USA: Van Nostrand Reinhold.

OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Paris: OECD Publishing; 2016 [citado 14 fev 2018]. Disponível em: <https://tinyurl.com/yblqaec5>.

PARDI, M.C.; SANTOS, F.I.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. 2.ed. Goiânia: Ed. UFG, 2007. v.2

POWELL, T.C. Total quality management as competitive advantage - a review and empirical-study. Strategic management journal, v. 16, n. 1, pp. 15-37, 1995.

ROSEIRO, L.C.; SANTOS, C.; ALMEIDA, J.; VIEIRA, J.A. Influence of packaging and storage temperature on cured pork blood sausage shelf-life. In INTERNATIONAL

SANTOS, E.M.; GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, C.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Physicochemical and sensory characterization of “Morcilla de Burgos”, a traditional spanish blood sausage. *Meat Science*, Oxford, v.65, n.2, p.893-898, oct. 2003.

SLACK, N. *et al.* Administração da produção. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, M.L.; MONTENEGRO, M.A.A.C. Subprodutos comestíveis da indústria da carne. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.14, n.72, p.27- 34, mai. 2000.

TAVARES TM, SERAFINI AB. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: Aspectos legais e riscos bacterianos. *Rev. Patol. Trop.* 2006; 35(1): 17-23.

TERNER, G.L.K. Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa metal-mecânica. Porto Alegre, 2008. 33-55p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TILLMANN, Carlos A. C. Modelo de Sistema Integrado de Gestão da Qualidade para a Implantação nas Unidades de Beneficiamento de Sementes. In: Trabalho de PósGraduação - Universidade Federal de Pelotas, 2006. Anal eletrônico Pelotas. Disponível em: [www.ufpel.edu.br](http://www.ufpel.edu.br). Acesso em 12 fev. 2010.

TOLDRÁ, F.; ARISTOY, M.C.; MORA, L.; REIG, M. Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science*, Oxford, v.92, n.3, p.290-296, nov. 2012.

UMEDA, M. 99 Perguntas e 99 Respostas sobre o TQC no estilo Japonês. Belo Horizonte: Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1995.

USDA. United States Department of agriculture. Basic Report: 07034, Headcheese, pork. National Nutrient Database for Standard Reference.

USDA. United States Department of agriculture. Basic Report: 07034, Headcheese, pork. National Nutrient Database for Standard Reference.

WERKEMA, Maria Cristina – Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995.