



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



PÁBULO DANILO ZATTI

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA A REDUÇÃO DE DESCARTE NO SETOR
DE PADRONIZAÇÃO DE UM FRIGORÍFICO ABATEDOR DE SUÍNOS**

**DOURADOS
2018**

PÁBULO DANILO ZATTI

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA A REDUÇÃO DE DESCARTE NO SETOR
DE PADRONIZAÇÃO DE UM FRIGORÍFICO ABATEDOR DE SUÍNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): Prof. Dr. Rogério da Silva Santos.

DOURADOS
2018

PÁBULO DANILO ZATTI

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA A REDUÇÃO DE DESCARTE NO SETOR
DE PADRONIZAÇÃO DE UM FRIGORÍFICO ABATEDOR DE SUÍNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

Orientador (a): Prof. Dr. Rogério da Silva Santos
FAEN – UFGD

Prof. Dr. Márcio Rogério Silva
FAEN - UFGD

Prof. Me. Vinícius Carrijo dos Santos
FAEN - UFGD

Dourados, Dezembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por todas as conquistas até aqui, a minha família por se desdobrar e me oferecer suporte para o cumprimento de mais essa etapa, aos meus amigos que se tornaram minha segunda família e me acolheram durante todo esse período e aos meus professores que me proporcionaram um olhar crítico em relação ao mundo que me cerca.

De modo geral, tenho profunda gratidão a todos os indivíduos que conheci nesse período, tendo estes atuado como fator preponderante na minha evolução. Obrigado a vida por todo esse amontoado de caos e coincidência que me ensinou a não deixar em segundo plano as coisas e pessoas que me fazem feliz, por aprender a não valorizar as coisas só depois de perdê-las, pela oportunidade de escolher fazer o que gosto, por fazer lembrar-me da posição de privilégio que possuo, e pelo simples fato de poder viver.

“Nada no mundo consegue superar a persistência. O talento não consegue; nada é mais comum que homens fracassados com talento. A genialidade não consegue; gênios não recompensados é quase um provérbio. A educação não consegue; o mundo é cheio de errantes educados. A persistência e determinação sozinhas são onipotentes.”

Calvin Coolidge

RESUMO

A produção de carne suína é caracterizada como uma fatia importante do agronegócio brasileiro que compõe grande parte do PIB nacional. Desde a desregulamentação do setor, o incremento da competitividade entre os produtores internos impulsionou o Brasil para a aquisição de uma posição estratégica no mercado mundial. Tal competitividade ainda se apresenta como um fator relevante na ampliação das exportações das *commodities* produzidas no país. Nesse contexto, a redução dos desperdícios em toda a cadeia produtiva apresenta-se como uma questão essencial para a ampliação da eficiência e da produtividade operacional. Por essa razão, o presente trabalho teve por objetivo a atuação sobre o problema de grande volume de carne descartada em um frigorífico. Para tanto, utilizou-se a aplicação do Ciclo PDCA para a resolução de problemas, a fim de mitigar o problema observado. Por meio da análise do problema, criação e aplicação das ações, foi possível atingir a meta definida pela redução do descarte em 50%. O estudo de caso apresentado contou ainda com a utilização das ferramentas da qualidade, 5W1H, e a filosofia da manufatura enxuta para o alcance do objetivo proposto. O valor total da redução do desperdício analisado foi de mais de 66%, representando em valores monetários uma economia estimada em R\$ 891.092,40 no período de um ano, comparando-se com os dados colhidos antes da atuação conjunta das ações definidas.

Palavras-chave: Desperdício. Ciclo PDCA. Ferramentas da Qualidade. Frigorífico.

ABSTRACT

The production of pork is characterized as an important part of Brazilian agribusiness for the composition of the national PIB. Since the deregulation of the sector, increase the competitiveness of domestic producers boosted Brazil to acquire one to position strategic in the world market. This competitiveness is still a relevant factor in the expansion of exports of commodities produced in the country. In this context , the reduction of waste in the entire production chain is a key issue for the increase of efficiency and operational productivity. For this reason, the present work had as objective the action on the problem of large volume of meat discarded in a frigorific. For that, the application of the PDCA Cycle was used to solve problems, in order to mitigate the observed problem. Through the analysis of the problem , creation and application of actions, it was possible to achieve the initially proposed goal of 50%. The presented case study also counted on the use of the tools of quality, 5W1H, and the philosophy of the lean manufacturing to reach the proposed objective. The total value of the waste reduction analyzed was over 66%, representing in monetary amounts an estimated savings of R\$ 891.092,40 in the period of one year, comparing with the data collected before the joint action of the defined actions.

Keywords : Waste. PDCA Cycle. Quality tools. Frigorific.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de reação em cadeia de Deming.	17
Figura 2: Sequência do giro do Ciclo PDCA.	19
Figura 3: Etapas do Ciclo PDCA.....	20
Figura 4: Exemplo de um Gráfico de Pareto.	28
Figura 5: Estrutura de um diagrama de causa e efeito.....	30
Figura 6: Etapas da pesquisa desenvolvida.	35
Figura 7: Fluxograma do processo produtivo da carne <i>in natura</i>	37
Figura 8: Destinação dos produtos da padronização.	39
Figura 9: Gráfico de Pareto de acordo com a estratificação.....	41
Figura 10: Gráfico de causa e efeito para o problema de grande volume de carne descartada.	43
Figura 11: Gráfico de Pareto estratificado por operador.	45
Figura 12: Treinamento para o refile das peças de carne suínas.	51
Figura 13: Padrão visual antigo.	52
Figura 14: Padrão visual elaborado..	53
Figura 15: Barra de contenção fixada na curva.	54
Figura 16: Barra de contenção fixada na emenda.....	54
Figura 17: Armazenagem dos recortes em caixas brancas.	55
Figura 18: Armazenagem dos produtos acumulados.....	55
Figura 19: Gráfico do volume total de produto descartado por semana observada.	56
Figura 20: Gráfico de Pareto estratificado pelas fontes geradoras de recortes.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ferramentas aplicáveis em cada etapa do Ciclo PDCA	27
Quadro 2 - Volume de carne descartada por mês	40
Quadro 3 - Valores obtidos com a estratificação.....	41
Quadro 4 - Volume produzido por operador em uma semana	45
Quadro 5 - Plano de ação para o treinamento dos colaboradores.....	47
Quadro 6 - Plano de ação para informação dos colaboradores	47
Quadro 7 - Plano de ação para elaboração dos quadros de gestão à vista.....	48
Quadro 8 - Plano de ação para o aumento do número de refileadores	48
Quadro 9 - Plano de ação para a fixação de barras de contenção nas esteiras	49
Quadro 10 - Plano de ação para a disposição de mais facas por operador	49
Quadro 11 - Plano de ação para o novo procedimento de armazenagem dos recortes de carne.....	50
Quadro 12 - Volume de recorte de acordo com a fonte geradora por semana	57

LISTA DE SIGLAS

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

DDS – Diálogo Diário de Segurança

JIT – Just-in-time

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ME – Manufatura Enxuta

PIB – Produto Interno Bruto

STP – Sistema Toyota de Produção

TI – Tecnologia da Informação

TQC – Total Quality Control

TQM – Total Quality Management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Problema de pesquisa.....	14
1.2. Objetivos.....	15
1.2.1. Objetivo geral	15
1.2.2. Objetivos específicos	15
1.3. Justificativa	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Gestão da Qualidade	17
2.2. Ciclo PDCA	18
2.2.1. <i>Plan</i> (planejar)	20
2.2.1.1. Problema.....	21
2.2.1.2. Análise do fenômeno.....	21
2.2.1.3. Análise do processo.....	22
2.2.1.4. Plano de ação.....	23
2.2.2. <i>Do</i> (executar)	24
2.2.3. <i>Check</i> (verificar)	25
2.2.4. <i>Act</i> (atuar)	26
2.3. As ferramentas da qualidade	26
2.3.1. Estratificação	27
2.3.2. Gráfico de Pareto	28
2.3.3. Diagrama de causa e efeito.....	29
2.4. Manufatura enxuta	30
2.4.1. Os desperdícios do STP	31
3. METODOLOGIA	34
3.1. Classificação da pesquisa.....	34
3.2. Procedimentos da pesquisa	34
4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1. Análise inicial	39

5.2. Giro do Ciclo PDCA.....	40
5.2.1. Etapa P.....	40
5.2.1.1. Identificação do problema.....	40
5.2.1.2. Análise do fenômeno.....	40
5.2.1.3. Análise do processo.....	42
5.2.1.4. Plano de ação.....	46
5.2.2. Etapa D.....	50
5.2.3. Etapa C.....	56
5.2.4. Etapa A.....	58
6. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é um setor imprescindível para a geração de riqueza no Brasil, que por sua vez, é considerado uma das nações mais competitivas na produção de *commodities* no mercado mundial. O setor apresenta um grande potencial de crescimento, resultante de fatores como o investimento em pesquisas e tecnologia, que auxiliaram no aumento da produtividade de maneira significativa nas últimas décadas. Além disso, alguns fatores mais recentes como a redução da intervenção do governo no setor, a abertura comercial e também a estabilização da economia após o Plano Real, ampliaram a competitividade do Brasil no exterior (JANK e NASSAR, 2005).

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (2018), o setor do agronegócio teve uma participação de 23,5% no PIB do ano de 2017, representando um montante de mais de 1,5 trilhões de reais. Para o ano de 2018, espera-se um aumento de 1,7% no PIB em relação ao agronegócio, comparando-se com o ano anterior, segundo Barros (2018).

O comércio de carnes representa 6% do Produto Interno Bruto, ou 30% em relação ao agronegócio, movimentando valores que superam os 400 bilhões de reais. Mais especificamente, a produção de carne suína é o segundo tipo de carne mais produzida e consumida no mundo, perdendo apenas para os pescados. O Brasil é o quarto maior produtor de carne suína, assumindo a mesma posição em relação à exportação. Até o ano de 2015, o Brasil apresentou uma taxa de crescimento nas exportações de carne suína de 1,9% ao ano (GUIMARÃES e AMARAL, 2017).

A década de 90 representou um grande avanço da eficiência e competitividade do Brasil frente ao mercado internacional. Após a desregulamentação dos mercados e o fim do crédito rural, os produtores viram-se na obrigação de competir entre si, de forma a tornarem-se mais eficientes e produtivos, gerando produtos com qualidade e baixo custo que poderiam competir no mercado nacional. Isso introduziu o Brasil ainda mais no mercado internacional, abrindo caminho para o grande poder competitivo e expansão da oferta no mercado externo apresentado atualmente (JANK e NASSAR, 2005).

De acordo com Gonçalves (2011), o desperdício é considerado o maior gargalo para o alcance da competitividade no mercado. A presença de desperdícios no processo produtivo representa uma deficiência deste em relação à produtividade e a eficiência, acarretando em custos mais elevados para a fabricação dos produtos. Rosso (2012) ressalta que a redução dos custos através da eliminação dos desperdícios não se relaciona apenas

com o incremento da competitividade, mas também com o aumento dos lucros. Ao atingir-se o preço limite de aceitação do mercado, a única forma de aumentar os lucros é através da contenção dos custos.

Uma forma eficiente de melhoria do processo e do produto é através do giro do Ciclo PDCA. O PDCA apresenta-se como um método simples de resolução de problemas por meio da análise e inovação. A ferramenta permite a manutenção da melhoria contínua, a fim de auxiliar no alcance das metas determinadas como essenciais para a sobrevivência da empresa. O aprimoramento dos processos é cada vez mais aprofundado a cada giro do Ciclo PDCA para a melhoria contínua (ANDRADE, 2003).

1.1. Problema de pesquisa

O trabalho desenvolvido foi derivado de uma meta determinada pelo nível estratégico da organização, que visa o aumento da fatia de mercado atendida no âmbito nacional e internacional, possibilitado por uma brecha no mercado resultante da proibição da exportação dos produtos da principal concorrente da companhia no Brasil. Para tanto, iniciou-se um projeto que visa o aumento da produtividade e da eficiência operacional, com a finalidade de reduzir os custos de fabricação e aumentar a qualidade dos produtos ofertados a um preço justo.

O trabalho realizado trata especificamente da redução do volume de carne descartada no setor de padronização de um frigorífico de carne suína, localizado na cidade de Dourados, no estado de Mato Grosso do Sul. O setor observou que a quantidade de carne suína classificada como imprópria para o consumo e, dessa forma, descartada, estava aumentando, e por isso iniciou-se o processo de análise profunda do problema, a fim de enumerar as principais causas de desperdício no processo. Esse problema impactava na redução do rendimento das carcaças abatidas diariamente, pois grande parte da carne encaminhada para o descarte era considerada de boa qualidade e própria para o consumo.

O material descartado é proveniente principalmente do refile das peças de carne produzidas, da varredura do chão do setor e, esporadicamente, do descarte de carne com data de validade expirada. No setor de padronização, o refile de algumas peças é realizado a fim de retirar os tendões, linfonodos, pele, raspas de osso e coágulos das peças que são encaminhadas para a embalagem ou para a indústria que fabricará embutidos, defumados e formados. A varredura no setor ocorre com a finalidade de recolher retalhos de carne que possam vir a cair, ou peças de carne que, por algum motivo, entraram em contato com o

chão, sendo essas obrigatoriamente descartadas em virtude de uma política adotada pela empresa em relação à garantia da qualidade dos produtos. Já o descarte de carne com data de validade expirada ocorre em casos de armazenagem de reprocesso nas câmaras de resfriamento, onde a mão de obra disponível não consegue realizar o reprocessamento antes da data de vencimento.

Por isso, decidiu-se realizar o levantamento das causas do problema, determinado as que exercem maior impacto sobre este, permitindo-se elaborar um plano de ações para o bloqueio do problema analisado.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem o objetivo de reconhecer as causas do grande volume de carne descartada no setor de padronização de um frigorífico, através do giro do Ciclo PDCA e aplicação de algumas ferramentas da qualidade para coleta, disposição e análise dos dados, permitindo a criação de ações para a mitigação do problema.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analisar o problema e coletar dados;
- Determinar a meta que se pretende atingir;
- Definir as contramedidas que serão tomadas;
- Executar as ações definidas, coletando-se dados simultaneamente;
- Comparar os dados coletados antes e depois da aplicação do plano de ação;
- Conferir a efetividade das ações aplicadas;
- Avaliar a possibilidade de padronização das contramedidas.

1.3. Justificativa

O grande volume de carne descartada na unidade frigorífica impede que a empresa atinja o nível de eficiência e produtividade desejado, pois parte da carne descartada poderia tornar-se produto comercializado, aumentando significativamente o rendimento dos animais abatidos no frigorífico. A eliminação desse tipo de desperdício ajudaria a empresa a aumentar o nível de eficiência do processo produtivo, além de aumentar o rendimento por carcaça abatida. Outro impacto possível seria em relação à redução do custo de

produção por quilo de carne comercializado, permitindo que a empresa oferecesse produtos com preços mais competitivos em relação aos concorrentes, além de aumentar a margem de lucro sobre o mesmo.

Por essa razão, utilizou-se o giro do Ciclo PDCA para a resolução do problema. Através da aplicação de algumas ferramentas da qualidade durante o giro do PDCA, aliado ao conceito de melhoria contínua, foi possível a análise do problema em questão e a determinação das ações que deveriam ser tomadas a fim de eliminar ou reduzir as causas identificadas. Em seguida, iniciou-se a execução do plano de ação definido, juntamente com a coleta de dados pertinentes à análise do impacto das ações no processo de produção. Por fim, realizou-se o confronto entre os dados colhidos antes e depois das ações tomadas, com a finalidade de averiguar a efetividade das ações e alcance da meta predeterminada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gestão da Qualidade

De acordo com a definição de Campos (1992), a qualidade de um produto ou serviço pode ser entendida como o atendimento perfeito, de maneira confiável, acessível, segura e no momento certo das necessidades dos clientes. Deming (1990) enfatiza que a qualidade se relaciona com a conformidade dos produtos às suas especificações técnicas, considerando-se o grau de padronização a um custo reduzido e atendendo os requisitos do mercado. Para Godfrey (1999), a qualidade se resume na adequação ao uso, isto é, no atendimento das necessidades dos consumidores.

O modelo denominado “Reação em Cadeia” criado por Deming, mostrado na Figura 1, exemplifica a possibilidade de desenvolvimento de uma empresa através da execução das etapas de busca pela qualidade. Deming (1990) retrata a necessidade de priorizar questões relacionadas ao atendimento das exigências dos clientes, procurando a análise e o aprimoramento dos métodos e processos de forma contínua, permitindo que os produtos ou serviços oferecidos excedam as expectativas dos clientes.

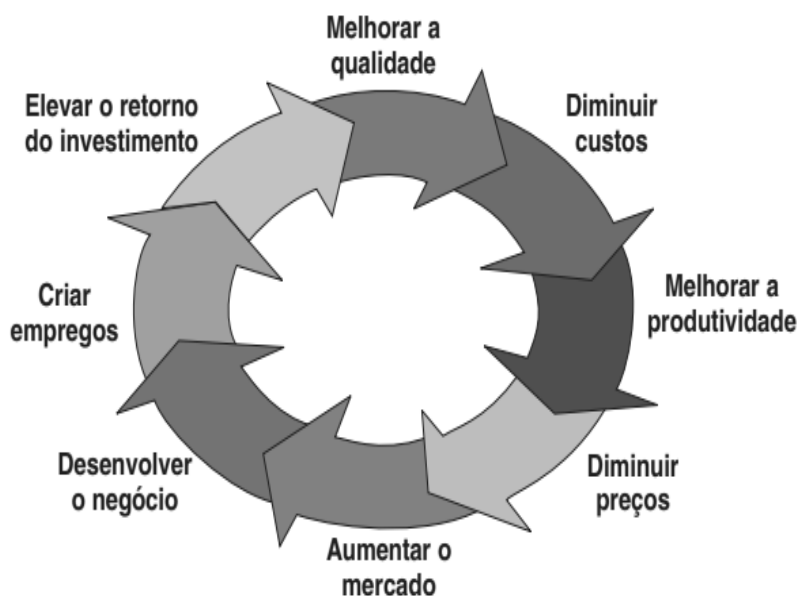


Figura 1: Modelo de reação em cadeia de Deming.
Fonte: Scholtes, 1992.

Segundo Ishikawa (1993), o Controle da Qualidade Total (TQC – *Total Quality Control*) se configura como uma evolução dos modelos de produção americano e inglês, criados pelos japoneses após a segunda guerra mundial. Para se reconstruir após a

devastação causada pela guerra, os japoneses passaram a praticar o uso intensivo de técnicas estatísticas, principalmente na produção de equipamentos telefônicos, pois era notório que o sistema telefônico japonês apresentava grande número de falhas. A partir daí, com o auxílio dos americanos, as técnicas de controle da qualidade passaram a ser difundidas em outros setores de produção, resultando, mais tarde, no TQC criado pelos japoneses.

Campos (1992) apresenta cinco dimensões que levam ao conceito do TQC. Esses componentes se classificam por:

- **Qualidade:** essa dimensão se apresenta como sendo a qualidade intrínseca do bem ou serviço, que constitui a capacidade de atingir o grau de satisfação do cliente;
- **Custo:** esse componente está ligado ao custo de produção do produto ou geração do serviço prestado. O custo é proveniente do valor gasto para a realização das várias atividades necessárias para realizar as modificações que resultam no produto final. Já o preço, é um valor definido pelo mercado, resultando de variáveis como valor agregado e demanda, por exemplo;
- **Entrega:** refere-se ao cumprimento do prazo estimado de entrega ao consumidor, considerando-se a quantidade, data e local corretos;
- **Moral:** esse se relaciona ao nível de satisfação das pessoas que realizam as atividades de construção do produto ou serviço, podendo ser medida, por exemplo, pelo número de absenteísmo ou pedidos de demissão;
- **Segurança:** essa representa a segurança física, tanto dos colaboradores da empresa, quanto dos usuários do produto. Destaca-se que, um consumidor não utilizará um produto que não assegure sua integridade, por mais barato que esse o seja.

2.2. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA foi criado por Walter Shewhart na década de 20 e é atualmente utilizado como uma ferramenta de gestão para o planejamento, o controle e a melhoria do processo (FONSECA, 2006). No entanto, foi só na década de 50 que se disseminou mundialmente, através da utilização em trabalhos desenvolvidos no Japão após a segunda guerra mundial. Posteriormente, durante os trabalhos de reestruturação do Japão pós Segunda Guerra, Deming aprimorou o método criado por Shewhart, batizando-o de *Shewhart PDCA Cycle*, de modo a homenagear o criador do método (DEMING, 1990).

Para Fonseca (2006), realizando-se o giro do ciclo PDCA, é possível gerenciar o processo de produção com foco no TQM (*Total Quality Management*). Campos (2001) descreve que o ciclo PDCA é um caminho para que se possa atingir metas, não havendo, portanto, a possibilidade de utilização do método sem uma meta previamente definida.

Slack (1996) salienta que o ciclo PDCA resume as atividades realizadas de forma repetida para desenvolver o melhoramento contínuo. Girando-se o ciclo PDCA de maneira contínua (Figura 2), é possível atingir o melhor aproveitamento dos processos de transformação, caracterizando-se pela redução dos custos e melhora na eficiência em todas as áreas da organização. Quando utilizado para o controle do processo e mantimento dos resultados alcançados, este é denominado SDCA. O SDCA se constitui em um processo repetitivo do giro da ferramenta, o que não ocorre quando utilizado em um ciclo de melhoria. Quando uma melhoria é proposta, uma nova meta é estabelecida com o intuito de manter-se nela.

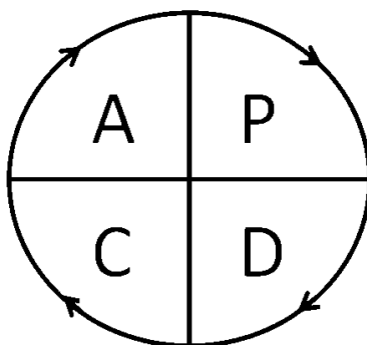


Figura 2: Sequência do giro do Ciclo PDCA.
Fonte: Werkema, 2014.

O ciclo PDCA foi criado para ser utilizado de forma dinâmica, inferindo que, no final do giro de todas as etapas, um novo giro será iniciado. Considerando-se a cultura de melhoria da qualidade contínua, presume-se que o projeto anterior pode ser novamente explorado, originando um novo processo de definição e atingimento de metas. No fim do giro, uma análise mais detalhada e complexa é iniciada, a fim de potencializar as metas alcançadas (ANDRADE, 2003).

A aplicação da metodologia PDCA implica em uma vasta possibilidade de utilização, seja na definição de metas para a melhoria de forma estratégica, ou até mesmo em questões relacionadas à melhoria contínua desenvolvida no setor operacional. Independente da razão de utilização, deve-se iniciar pelo planejamento acurado, que resulte

em ações eficientes, com o propósito de obter resultados satisfatórios, possibilitando a reutilização em uma futura melhoria conjecturada (ATTADIA e MARTINS, 2003).

A Figura 3 sintetiza as etapas que devem ser seguidas para o giro do ciclo PDCA.



Figura 3: Etapas do Ciclo PDCA.
Fonte: adaptado de Werkema (2014).

2.2.1. Plan (planejar)

A primeira etapa do ciclo PDCA é a etapa “P”, que se refere à fase de planejamento do projeto. Trata-se de uma etapa crítica, pois essa interferirá em todas as etapas subsequentes. Um planejamento desenvolvido de forma atenta e detalhada garantirá a eficiência do ciclo, pois esse fornecerá a base de informações para todos os módulos seguintes (BADIRU e AYENI, 1993). Alguns pontos importantes deverão ser levantados nesse módulo, como a determinação da meta que deverá ser atingida, as pessoas que estarão relacionadas com o projeto, o período para atingir o objetivo almejado, os recursos

necessários e a definição dos dados que deverão ser coletados para a execução do projeto (WERKEMA, 2014).

2.2.1.1. Problema

Segundo Campos (1996), um problema é caracterizado por um resultado malquisto em um processo. A agilidade na resolução de um problema aumenta ao passo que é possível delimitar sua área de impacto, bem como o conhecimento profundo por todos os envolvidos, resultando na identificação adequada do problema (ANDRADE, 2003). É de extrema importância que a empresa consiga observar o impacto causado pelo problema em todas as suas vertentes, possibilitando assim o direcionamento de recursos para que o problema seja passível de solução, atentando-se à viabilidade do projeto (WERKEMA, 2014).

Campos (1996) salienta que a meta definida nessa etapa deve apresentar o objetivo gerencial, um prazo para que essa seja atendida e o valor aspirado. A parte inicial da meta apresenta o objetivo gerencial, que denota a finalidade da meta. Na segunda parte, o valor numérico estipulado deverá ser representado de forma absoluta ou percentual. Por fim, na última parte da meta, o elemento determinante é o prazo, sendo esse indispensável para a efetivação do objetivo predeterminado.

Um princípio que deve ser pertinente na determinação de uma meta é que essa precisa ser alcançável. É necessário que sejam consideradas as circunstâncias de trabalho da organização. Fatores imprevisíveis do processo devem ser levados em conta na definição da meta almejada. Uma forma adequada de definição da meta é através da utilização do histórico como base na determinação (CAMPOS, 2001). Ademais, a meta definida deve ser resultante de um consenso entre todos os componentes do empreendimento, pois isso permite que todo o esforço realizado esteja voltado para o alcance de um único objetivo (ANDRADE, 2003).

2.2.1.2. Análise do fenômeno

A análise do fenômeno fundamenta-se na investigação da característica específica do problema, através de um olhar extensivo sob vários pontos de vista, com o propósito de localizar o foco do problema (WERKEMA, 2014). Para tanto, é necessário a coleta de dados que sejam pertinentes ao caso analisado (ANDRADE, 2003). Ainda mais, o

levantamento histórico da incidência desse problema e o estudo de ocorrências anteriores facilitam o procedimento sobre o mesmo (SOUZA, 1997).

De forma a abordar os diferentes pontos de vista sobre o problema, realiza-se a estratificação, podendo ser em relação ao tempo, local, tipo e sintoma, por exemplo. Considerando-se o tempo, o problema pode se apresentar de forma diferente em dado momento do período analisado. Em relação ao local, o problema pode apresentar resultados diversos em relação à área assistida. O resultado pode ser diferente também quanto ao tipo, por meio da variação do produto, matéria-prima ou material utilizado (MELO e CARAMORI, 2001). A organização deve prezar pelo ponto de vista que melhor traduz o problema, possibilitando a análise mais detalhada em virtude do delineamento e da estratificação do problema (ANDRADE, 2003).

A investigação do problema, de acordo com Melo e Caramori (2001), deve também ser realizada *in loco*, com efeito de permitir que informações complementares que não podem ser obtidas através de números possam ser enumeradas. É possível também averiguar se as características determinadas previamente condizem com a realidade, podendo-se até realizar alterações nas proposições de acordo com as ocorrências observadas. Para uma análise mais completa, que realmente traduza o problema de forma real e abrangente, é necessário que algumas ferramentas de coleta e disposição de dados sejam utilizadas (WERKEMA, 2014). Algumas das ferramentas que podem ser aplicadas são: estratificação, diagrama de Ishikawa e gráfico de Pareto, que serão retratadas mais adiante.

2.2.1.3. Análise do processo

Essa fase da etapa P tem por intenção determinar as causas fundamentais do problema investigado. Deve-se procurar relacionar o fenômeno com supostas desconformidades existente no processo, atentando-se para o foco do problema detectado na fase anterior (WERKEMA, 2014). Trata-se de uma busca pelas causas relevantes que resultam no problema, possibilitada por meio de uma análise minuciosa e global (CAMPOS, 1996).

Melo e Caramori (2001) apontam que a etapa de identificação do problema deve ser conduzida de forma democrática e participativa, considerando-se todos os colaboradores da empresa que estejam ligados, direta ou indiretamente, ao problema. Todos podem colaborar para a solução do mesmo, ressaltando-se a importância da análise das causas e a

contribuição de olhares de diferentes pontos de vista na identificação das causas plausíveis. Isso permite que todas as informações levantadas a respeito do problema possam ser traduzidas em conhecimento, que auxiliará no processo de tomada de decisão.

Uma importante ferramenta que possibilita o levantamento das informações desejadas é a Análise de Causa e Efeito, ou Diagrama de Ishikawa. Essa ferramenta embasa-se na análise das causas de uma forma participativa, conhecida como *Brainstorming*, permitindo a exposição dessas de forma clara e detalhada. O *Brainstorming* caracteriza-se por uma reunião onde os membros opinam, de forma igualitária, sobre um assunto em pauta, sem qualquer tipo de obstrução ou desdém de opiniões, priorizando exatamente a contribuição de diferentes pontos de vista (GODOY, 2001).

Ao fim do *Brainstorming*, é necessário realizar uma reflexão sobre as causas apontadas, para que sejam determinadas as causas mais relevantes em relação ao problema. Após a priorização das causas pertinentes, uma análise sobre a coerência das mesmas é iniciada, com o propósito de avaliar a existência de oportunidades de eliminação dessas, utilizando-as posteriormente para a criação do plano de ação que possuirá as possíveis medidas de contenção (ANDRADE, 2003).

2.2.1.4. Plano de ação

O plano de ação é definido pela criação de contramedidas, que se objetivam a eliminar as causas fundamentais do problema (WERKEMA, 2014). Ele deve apresentar o plano das ações que serão implementadas para a mitigação das causas enumeradas, apresentando os procedimentos para a melhoria. Em suma, o plano de ação apresenta as metas e as ações que serão tomadas para conduzir a organização para o estágio almejado em relação à qualidade (ANDRADE, 2003).

De acordo com Barros (2001), o plano de ação objetiva-se a tornar o alcance das metas possível no processo produtivo, com a intenção de maximizar a possibilidade de êxito. Para melhor compreensão do plano de ação, cada tarefa determinada para as causas encontradas devem apresentar o “5W1H”. A técnica 5W1H, segundo Lisbôa e Godoy (2012), possibilita a identificação de todas as partes envolvidas em um projeto, bem como as atividades com as quais eles se relacionam, auxiliando no monitoramento e controle.

A sigla representa as primeiras letras das seis perguntas que devem ser respondidas para cada tarefa realizada, sendo essas definidas por Werkema (2014) como:

- *What* (o que): se refere ao que será feito, assunto ou atividade que será realizada;

- *When* (quando): relaciona-se ao tempo de execução da tarefa, determinando-se o início e o fim;
- *Who* (quem): diz respeito à pessoa ou equipe responsável pela execução e monitoramento da tarefa;
- *Where* (onde): é a determinação do local em que será desempenhada a tarefa ou atividade;
- *Why* (por que): detalha-se o grau de importância da atividade e porque ela existe e deve ser realizada;
- *How* (como): descreve-se como a atividade deverá ser realizada, passo a passo, dentro do processo.

Assim sendo, a etapa de planejamento do ciclo PDCA é desenvolvida com o fim de determinar as metas que deverão ser alcançadas, através do estabelecimento das ações a serem executadas. Trata-se da etapa mais complexa e determinante do ciclo PDCA. Por isso, quanto maior a quantidade de informações utilizadas nessa etapa, maior será a probabilidade de êxito no alcance das metas. Todavia, o número de ferramentas necessárias para a coleta, processamento e disposição dos dados cresce ao passo que o volume de informações empregadas aumenta (WERKEMA, 2014).

2.2.2. Do (executar)

Werkema (2014) apresenta que essa etapa do PDCA de melhorias se baseia na execução das tarefas determinadas na etapa anterior, a fim de atuar nas causas apontadas, realizando-se a coleta dos dados que serão utilizados para verificar a efetividade das ações tomadas. A eficiência que se pretende alcançar por meio das ações determinadas só será atingível se essas forem realmente eficazes (ANDRADE, 2003). Por essa razão, Campos (2001) cita que, a fim de assegurar a eficiência do plano de ação, a execução deve ser realizada em duas etapas, que se configuram pela etapa de treinamento e, em seguida, a execução.

O treinamento inicial tem a finalidade de preparar os colaboradores para a futura execução das ações de maneira correta e assertiva, a fim de aproveitar ao máximo os efeitos das mesmas no processo (ANDRADE, 2003). No início deve-se realizar a apresentação do plano a todos os envolvidos, enfatizando as ações a cada colaborador que se relaciona diretamente a cada uma delas. A apresentação deve ser realizada de maneira democrática, salientando os indivíduos ou grupos ligados a cada ação e, sobre tudo, o mais

importante, o motivo pelo qual a ação esta sendo tomada, assegurando o conhecimento, por parte dos envolvidos, sobre o impacto que essas causaram sobre o problema a ser mitigado (CAMPOS, 2001).

A execução das ações deve iniciar logo após a etapa de treinamento, realizando o acompanhamento no decorrer da execução de forma periódica, a fim de assegurar o suprimento de eventuais dúvidas que possam surgir na prática. Os resultados obtidos sejam eles de qualquer natureza, efetivos ou não, devem ser registrados para a futura checagem das ações (CAMPOS, 2001).

A gestão à vista apresenta-se como uma forma interessante e efetiva de gerenciamento das informações relevantes por parte dos gestores ou responsáveis pelos setores. Esse sistema baseia-se na exposição dos índices que são considerados importantes, e pode ser feito através de gráficos, tabelas e diagramas, cabendo ao gestor escolher a forma que melhor represente as informações requeridas (ANDRADE, 2003). De forma geral, o quadro deve apresentar a meta que deverá ser atingida e os valores reais colhidos no decorrer da execução das ações. O painel deve ser fixado no local de trabalho que se relaciona ao índice avaliado, de modo que qualquer pessoa possa ter acesso em tempo real aos dados colhido. Isso contribui para a criação de uma consciência coletiva sobre o problema, garantindo o envolvimento de todos na causa (CAMPOS, 1996).

2.2.3. Check (verificar)

Essa etapa consiste na verificação da efetividade das ações tomadas para a mitigação do problema identificado. Se as ações executadas não forem efetivas, ou se a meta determina não for alcançada, deve-se retornar para a fase de análise do fenômeno na etapa P do PDCA. Outrossim, deve-se documentar as ações, a execução, os resultados e os problemas encontrados que impossibilitaram o alcance do resultado almejado. Já no caso da efetividade no bloqueio do problema, deve-se avançar para a próxima etapa do ciclo (WERKEMA, 2014).

Durante a avaliação dessa etapa, deve se atentar para a análise detalhada dos indicadores definidos no planejamento e no monitoramento, juntamente com a coleta de dados na fase de execução, destacando-se as ações que trouxeram maior êxito no ataque ao problema (CLARK, 2001). Para isso, Badiru e Ayeni (1993) propõem que algumas questões precisam ser avaliadas, como: a eficiência das ações em relação aos objetivos predeterminados; o motivo de um possível fracasso na execução de algumas das ações; a

possibilidade de eliminação das dificuldades enfrentadas; a consideração das ações executadas como possível padrão no processo.

Nessa etapa, deve-se realizar a comparação entre os dados colhidos antes e depois da execução das ações, com intenção de comprovar a efetividade e avaliar o grau de impacto das ações. Em seguida, é necessário que sejam determinados os efeitos secundário gerados pela execução das ações, podendo estes ser bons ou ruins. Os efeitos secundários originados devem ser tratados através de providencias cabíveis aos mesmos (MELO, 2001).

2.2.4. Act (atuar)

Essa etapa consiste em incorporar as ações implementadas que permitiram o alcance da meta determinada. As ações postas em prática, que possibilitaram o alcance da meta, passam então a ser adotadas como um procedimento padrão, devendo fazer parte do dia a dia do processo. Após a padronização das ações, deve-se então partir para a fase de conclusão por meio da revisão das atividades postas em prática e pela enumeração de possíveis aprimoramentos futuros (WERKEMA, 2014).

No processo de elaboração dos padrões, deve-se atentar para a criação de um padrão que consiga ser interpretado por qualquer membro da organização. O padrão deve ser escrito da forma mais simples possível, impedindo o surgimento de interpretações equivocadas. Este deve ser objetivo e conciso, cabendo a utilização de tabelas, figuras, fluxogramas ou qualquer recurso que facilite o entendimento dos usuários (SOUZA, 1997). Ademais, os padrões devem ser consultados periodicamente, a fim de inibir a reincidência do problema pelo descumprimento do mesmo. Dessa maneira, os padrões devem ser disponibilizados para o acesso de qualquer indivíduo que desempenhe uma atividade relacionada a ele (MELO e CARAMORI, 2001).

2.3. As ferramentas da qualidade

De acordo com Miguel (2006), as ferramentas da qualidade são empregadas para o incremento da qualidade ou apoio ao processo de análise de um problema identificado. Suas utilizações são potencializadas quando utilizadas para o reconhecimento das causas e soluções de um determinado problema. Todavia, mais importante que o emprego dessas ferramentas, é a discussão a respeito dos dados obtidos, que resultarão nas possibilidades de atuação sobre os problemas (LIMA, 2007).

Werkema (2014) determina que as sete ferramentas da qualidade são representadas por: estratificação, folha de verificação, gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito (Ishikawa), histograma, diagrama de dispersão e gráfico de controle. Essas ferramentas analíticas podem ser utilizadas nas etapas do ciclo PDCA, auxiliando na coleta, disposição e processamento dos dados pertinentes ao aperfeiçoamento e a melhoria dos processos, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Ferramentas aplicáveis em cada etapa do Ciclo PDCA

Fases do PDCA	Estratificação	Folha de verificação	Gráfico de Pareto	Diagrama de causa e efeito	Histograma	Diagrama de dispersão	Gráfico de controle
Identificação do problema	▲	▲	●	▲	▲		●
Análise do fenômeno	●	●	▲	▲	●	●	●
Análise do processo	●	●	●	●	●	●	●
Plano de ação							
Execução	●	●					▲
Verificação	●	●	●		●	▲	●
Padronização	●	●					
Conclusão			▲		▲		▲

▲ Ferramenta efetiva

● Ferramenta muito efetiva

Fonte: adaptado de Werkema (2014).

2.3.1. Estratificação

A estratificação se baseia na distribuição de um grupo em subgrupos, considerando-se os denominados fatores de estratificação. Em síntese, realiza-se a subdivisão de um grupo considerando-se uma característica comum entre eles. Geralmente, os causadores de variação ou desvios de um processo apresentam-se como eventuais fatores de estratificação. Esses podem ser em relação aos equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e meio ambiente, conhecidos também como fatores da manufatura (WERKEMA, 2014).

Segundo António, Teixeira e Rosa (2016), alguns fatores de estratificação utilizados com frequência são: turno, tempo, operador, lote de matéria-prima e máquina. A estratificação pode ser aplicada nas etapas de análise do fenômeno, análise do processo, execução, verificação e padronização do ciclo PDCA. É importante atentar-se para que, na

etapa de coleta dos dados, sejam registradas informações que possibilitem a estratificação dos dados no futuro (FORNARI, 2010).

2.3.2. Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto é constituído por um gráfico de barras que apresenta as informações utilizadas em sua construção, de modo a evidenciar visualmente os temas que devem ser priorizados. Além disso, permite a definição de metas numéricas plausíveis de serem atingidas. Este pode ser utilizado na etapa de análise do fenômeno e na etapa de verificação do Ciclo PDCA (WERKEMA, 2014).

O princípio de Pareto retrata que os problemas relacionados à qualidade, que se manifestam em forma de perdas, podem ser divididos em “poucos vitais” e “muitos triviais”. Os poucos vitais englobam uma pequena parte dos problemas que, todavia, representam a maior proporção de perda da empresa. Já os muitos triviais apresentam a maior parte dos problemas, só que estes não causam grandes impactos sobre a organização. Em síntese, entre todos os problemas apontados e considerados em uma organização, a atuação sobre uma pequena parcela deles resultará em uma redução da perda em torno de 80 a 90% (WERKEMA, 2014).

A Figura 4 mostra o exemplo de um gráfico de Pareto.

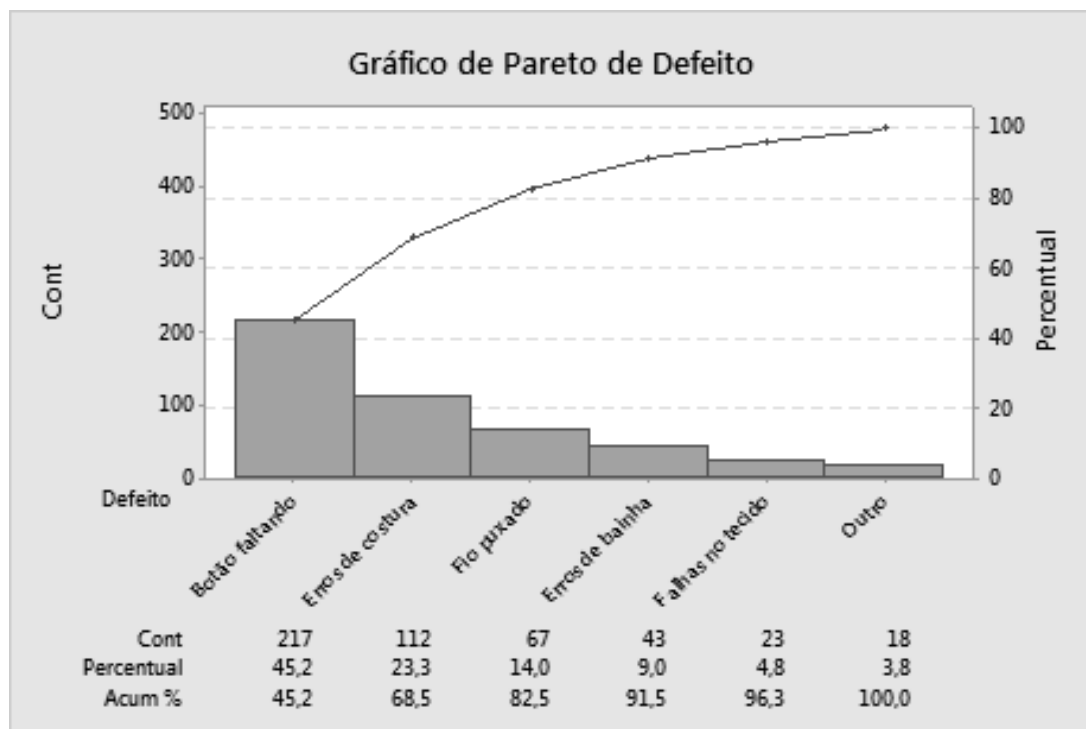


Figura 4: Exemplo de um Gráfico de Pareto.
Fonte: Werkema, 2014.

Para a construção de um gráfico de Pareto, Fornari (2010) diz que é necessário determinar um fator de estratificação que traduza o problema. Em seguida, deve-se coletar dados de acordo com a estratificação proposta, podendo-se considerar a frequência ou qualquer valor representativo que se queira avaliar. Posteriormente, os dados são utilizados para a montagem do gráfico, sendo esses dispostos em relação à estratificação e a unidade de medida que se utiliza. Os valores devem ser dispostos em ordem decrescente como na Figura 4, criando-se, em seguida, a curva de Pareto, constituída pelos valores em porcentagem acumulada de cada barra.

2.3.3. Diagrama de causa e efeito

Para Werkema (2014), o diagrama de causa e efeito é utilizado para expor a relação existente entre o processo (efeito) e os fatores (causas) do processo considerado que interfere no resultado examinado. Pode-se considerar o resultado analisado como sendo o problema que será eliminado, permitindo a aplicação da ferramenta para determinação das prováveis causas.

De acordo com Trivelato (2010), o diagrama foi criado por Kaoru Ishikawa em 1943, com o objetivo de explicar aos engenheiros japoneses a relação entre os vários fatores de um processo. Os fatores de um processo, ou fatores produtivos, são os recursos de manufatura necessários para a realização da transformação da matéria-prima em produto final. Werkema (2014) enumera esses fatores como sendo: máquinas, matéria-prima, medidas, meio ambiente, mão de obra e métodos, conhecidos genericamente como 6M.

A Figura 5 a seguir mostra o exemplo de um diagrama de causa e efeito.



Figura 5: Estrutura de um diagrama de causa e efeito.
Fonte: Bezerra, 2014.

Por apresentar um formato parecido com o esqueleto de um peixe, a ferramenta também ficou conhecida como “Diagrama de Espinha de Peixe”. A montagem de um diagrama de causa e efeito deve ser realizada através de um *brainstorming*, com a participação de todas as pessoas envolvidas no processo analisado. Deve-se apontar as possíveis causas do problema, alocando-as em cada um dos 6M, determinando também as eventuais causas secundárias, representadas na figura 5 pelas subcausas, que se referem às causas das causas do problema (Carpineti, 2012).

2.4. Manufatura enxuta

A Manufatura Enxuta (ME) ou *lean manufacturing* nasceu no Japão após a Segunda Guerra Mundial, a partir da necessidade de criação de uma linha de produção mais flexível que permitiria a fabricação de uma maior variedade de produtos em menos séries. Trata-se, portanto, de uma estratégia de excelência operacional, que busca utilizar o mínimo de recursos, eliminando ou reduzindo atividades que não agregam valor, através da identificação dos sete desperdícios e aumentando as atividades que agregam valor, visando melhorar os parâmetros de qualidade, custo e entrega (SUNDAR, BALAJI e SATHEESHKUMAR, 2014).

A ME baseia-se no Sistema Toyota de Produção (STP) que por sua vez estrutura-se sobre dois pilares principais conhecidos como just-in-time (JIT) e automação. O JIT

considera que o suprimento, tanto da matéria-prima quanto do produto acabado, deve ocorrer na quantidade, tempo e lugar certo. Aparentemente trata-se de uma abordagem simples, mas o JIT na prática representa uma revolução e uma mudança de paradigma (ALMANEI, SALONITIS e XU, 2017). Já a automação (*Jidoka*), apresenta-se através da autonomia, dada tanto aos operadores quanto as máquinas, de interromper o processo produtivo sempre que for notada qualquer anomalia. Esse conceito surgiu para permitir que os colaboradores pudessem operar mais de uma máquina conjuntamente, além de incorporar a cultura do “zero defeito” (GHINATO, 2001).

Outro conceito que constitui a ME é a determinação das atividades que agregam e as que não agregam valor. Diz-se que uma atividade agrega valor quando esta promove uma modificação que pode ser observada no produto pelo consumidor final (WAHAB e SULAIMAN, 2013). Desse modo, a identificação das atividades que agregam valor e as que não o fazem deve ser realizada, a fim de eliminar ou reduzir as que não provoquem nenhum tipo de transformação no produto oferecido. A análise dessas atividades é fundamental para a manutenção da competitividade das empresas no mercado (SALGADO e MELLO, 2009).

A eliminação dos desperdícios dentro das organizações é o alicerce do pensamento enxuto. Para Ohno (1988), o desperdício está ligado a todos os fatores produtivos que são despendidos, provocando o aumento do custo de produção sem que ocorra a agregação de valor ao produto do ponto de vista do cliente. Já Womack e Jones (2004) definem o desperdício como sendo qualquer atividade humana que utiliza recurso, mas que, no entanto, não adiciona valor ao bem produzido.

2.4.1. Os desperdícios do STP

Shingo (1981) aponta para sete tipos de desperdício no STP, sendo estes:

1. Defeitos: compreende a manufatura de produtos com problemas em relação à qualidade, ou seja, que não estejam de acordo com as especificações técnicas. Shingo (1996) relata que este é o desperdício mais fácil de ser identificado no processo, e por isso, costuma ser o único tipo de perda mensurada pelas empresas. A melhor forma de eliminação desse tipo de desperdício é através da prevenção dos defeitos, podendo ser alcançada por meio de um sistema que facilite a detecção de variações no processo, permitindo a ação rápida das medidas corretivas;

2. Espera: relaciona-se com o tempo ocioso em que nenhuma atividade é desempenhada em relação ao produto ou serviço. Shingo (1996) aponta que esse tipo de desperdício apresenta-se pela espera do processo, do lote e do operador. A espera do processo ocorre pela falta de sincronização entre as atividades. A estocagem do lote em processamento atua como a causa da espera do lote. Já a espera do operador resulta do desbalanceamento entre as operações necessárias para a produção;
3. Estoque: esse tipo de desperdício corresponde com o armazenamento de matéria-prima, produto em processo e produto acabado. Todo tipo de estoque, em qualquer que seja a etapa do processo considerada, configura uma perda para a empresa. O alcance do estoque zero pode ser realizado através da redução dos ciclos de produção, eliminação de paradas por quebra de equipamentos e redução do tempo de *setup* (SHINGO, 1996);
4. Movimentação: se caracteriza como qualquer movimento realizado pelo colaborador, durante o período de processamento, que não agrega valor ao produto. A fim de mitigar os movimentos desnecessários, é preciso criar um padrão de operação e averiguar se este esteja em execução durante o desempenho das atividades (SHINGO, 1996);
5. Processamento: trata-se de toda atividade realizada além das necessárias para a fabricação do produto. Esse desperdício resulta do processamento ineficiente do produto, seja ele pelas atividades desempenhadas de forma inadequada ou pelas falhas no projeto do produto. Caracteriza-se também como desperdício de processamento a fabricação de produtos com grau de qualidade maior que o necessário (LIKER e MEIER, 2007);
6. Superprodução: quando se realiza a produção além do necessário ou muito antes da data prevista de entrega. Esse tipo de perda resulta em danos relacionados ao custo com excesso de mão de obra, armazenagem e transporte de produto acabados. A ação mais eficiente para evitar esse tipo de perda é a adoção do método *just-in-time* (SHINGO, 1996). Ohno (1988) diz que esse é o tipo de perda mais significativo, pois pode acarretar no surgimento dos outros tipos de perda;
7. Transporte: todo tipo de transporte, seja ele de material, pessoas ou informações, é considerado uma perda, pois não agrega valor no produto final.

Todavia, esse tipo de perda deve ser minimizado, já que em alguns casos trata-se de um fator inerente ao processo de fabricação. Trata-se de um tipo de perda que acarreta em um custo financeiro e de tempo para a empresa. É necessária a realização de modificações quanto ao *layout* da planta, ou ações que atuem na redução do transporte, pois este chega a ocupar 45% do tempo de fabricação de um produto (LIKER e MEIER, 2007).

Ainda mais, Bauch (2004) propõe três novos tipos de desperdício além dos apontados por Shingo (1981), que são caracterizados por:

- **Disciplina:** esse desperdício relaciona-se a questões como a má definição das metas, direitos e deveres não declarados, desconhecimento ou descumprimento das regras, mau conhecimento acerca da dependência das atividades, ausência de uma inclinação em relação à cooperação e inabilidade ou treinamento fraco;
- **Incorporação de tecnologia da informação (TI):** a natureza dessa perda provém da dificuldade de integração do processo em desenvolvimento adjunto às ferramentas atuais e futuras, de modo que não gerem problemas em relação à compatibilidade, capacidade, flexibilidade e disponibilidade;
- **Reinvenção:** o desperdício relaciona-se com a criação de novos processos, soluções, métodos e produtos para a adequação ao problema em questão, enquanto que pequenas modificações poderiam surtir o mesmo efeito.

3. METODOLOGIA

3.1. Classificação da pesquisa

De acordo com Minayo (1993), uma pesquisa é definida pela realização de indagações e descobertas sobre o ambiente que se analisa. Para Demo (1996), uma pesquisa é caracterizada como uma atividade de indagação do ponto de vista crítico e criativo, relacionando-se com a realidade através de abordagens teóricas e práticas. De forma mais específica, uma pesquisa é descrita como a definição e execução de ações, realizadas com a finalidade de solucionar um problema, tomando como sustentação decisões sistemáticas e racionais (AZEVEDO, 1998).

A pesquisa que foi desenvolvida nesse trabalho tem sua natureza classificada como sendo uma pesquisa aplicada. Segundo Triviños (1992), a pesquisa aplicada tem por objetivo produzir conhecimentos, com o efeito de uma aplicação prática direcionada à resolução de um problema característico. Em relação ao tipo de abordagem da pesquisa em questão, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, pois, de acordo com Oliveira (1997), esta se manifesta pela tradução, em números, de opiniões e informações, permitindo-se a classificação, disposição e análise dos dados obtidos.

Quanto à finalidade da pesquisa que será elaborada, trata-se de uma investigação exploratória e intervencionista. A pesquisa exploratória tem por característica a abordagem de uma área que apresenta moderado conhecimento aglomerado e estruturado, enquanto que a intervencionista resulta, além da proposição de soluções, na atuação a fim de resolvê-los de maneira decisiva e participativa (RUDIO, 2000).

3.2. Procedimentos da pesquisa

A pesquisa será realizada em um frigorífico abatedor de suínos que se localiza na cidade de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul. Mais especificamente, a análise ocorrerá no setor de Padronização dos produtos fabricados na unidade, sendo realizada a coleta de dados através de visitas diárias realizadas no primeiro turno de operação de cada dia. A coleta dos dados e discussão do assunto contará com o apoio de todos os setores da empresa, incluindo os indivíduos que se relacionam diretamente com o problema observado.

A Figura 6 apresenta as etapas da pesquisa que foi desenvolvida no decorrer do presente trabalho.

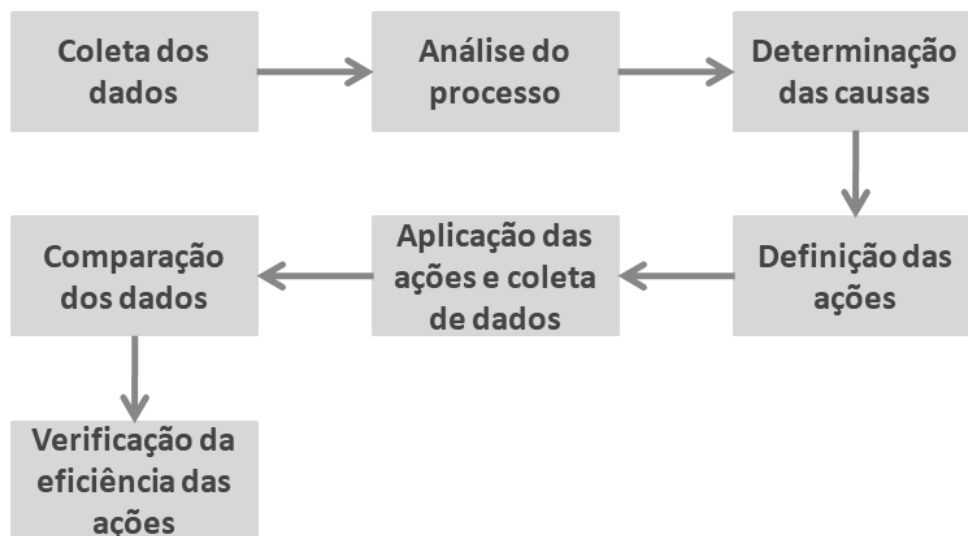


Figura 6: Etapas da pesquisa desenvolvida.
Fonte: elaborado pelo autor.

A pesquisa será iniciada com a coleta de dados utilizando-se algumas ferramentas da qualidade. Em seguida, será realizada uma avaliação do processo, a fim de verificar a confiabilidade dos dados obtidos, bem como a obtenção de novas informações sobre o caso analisado. Com base nos dados e informações colhidas, iniciará a etapa de definição das ações para mitigação do problema, seguida pela execução e coleta dos dados de forma simultânea pelos responsáveis predefinidos. Após a aplicação das ações, será realizado o confronto entre os dados obtidos antes e depois das ações tomadas, podendo-se verificar, por fim, se as ações surtiram o efeito desejado.

4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A pesquisa será desenvolvida em uma das unidades produtoras de carne suína de uma multinacional, considerada atualmente a segunda maior fabricante de proteína animal do mundo. A unidade localiza-se na cidade de Dourados, em Mato Grosso do Sul, e conta com uma média de 3500 funcionários. O mix de produtos é composto por itens industrializados e *in natura*, sendo estes comercializados no mercado nacional e internacional. São abatidos 2200 animais por turno, realizando-se uma jornada de dois turnos diários.

Todo o processo produtivo conta com uma fiscalização rigorosa em relação à qualidade dos produtos, sendo realizada pela equipe do MAPA que representa o órgão do governo federal responsável pela garantia dos padrões de segurança alimentar impostos. A empresa conta também com a fiscalização do setor de garantia da qualidade, que garante os parâmetros de qualidade determinados pela organização através do acompanhamento de itens de controle em relação às etapas críticas do processo. Todo o processo produtivo é acompanhado pelas equipes mencionadas, desde o recebimento do animal que será abatido até a etapa de transporte do produto acabado.

A unidade apresenta grande potencial de crescimento. De acordo com metas estipuladas pela gerencia, pretende-se abater cerca de 6000 animais por dia. Além disso, a empresa está realizando a ampliação da fábrica de presunto, que será responsável pela maior produção na América Latina. A empresa também pretende tornar-se modelo de produtividade e eficiência em âmbito nacional, voltando-se atualmente para o incremento de tecnologia no processo, além da intensa concentração de forças em relação à eliminação de desperdícios.

A Figura 7 a seguir apresenta o fluxo do processo até a etapa de produção dos produtos *in natura*.



Figura 7: Fluxograma do processo produtivo da carne *in natura*.
Fonte: elaborado pelo autor.

Os animais são recebidos na área denominada pocilga, onde são alocados para a etapa de abate. No setor conhecido como abate, os animais são abatidos através da imersão em uma câmara contendo CO₂, seguindo para as etapas de sangria, escaldagem, depilação, abertura torácica, evisceração, retirada da cabeça e rabo, lavagem, carimbagem e refrigeração. Os animais são armazenados em câmaras de refrigeração até atingirem a temperatura determinada para o desmembramento da carcaça. As vísceras retiradas dos animais são enviadas para a área de limpeza dentro do setor de abate, onde são posteriormente embaladas e enviadas para congelamento no túnel de congelamento.

A etapa de desmembramento das carcaças é realizada na sala de cortes, utilizando-se as carcaças abatidas no dia anterior. As carcaças são desmembradas e repartidas em três esteiras diferentes. A primeira esteira recebe os pernis dos animais, de onde será retirado o pernil sem gordura, o pernil sem osso e o pernil com osso. A segunda recebe a paleta, que

é limpa manualmente, dando origem à copa gorda e copa magra (copinha). Na terceira esteira, são recebidas as barrigas, costelas e carrés.

Topos os produtos seguem pela esteira para o setor de padronização, localizada no andar abaixo do corte, onde se realiza uma limpeza mais minuciosa das peças, com a finalidade de adequar os produtos as especificações técnicas. Após a limpeza e adequação dos produtos, parte destes é enviada para a área de embalagem, localizada no setor de padronização, enquanto que outra parte dos produtos é enviada para a indústria, onde servirão de matéria-prima. Todos os produtos embalados são enviados para o túnel de congelamento através de uma esteira, que liga os dois setores.

O túnel de congelamento recebe todos os produtos *in natura* embalados, os miúdos e os produtos industrializados que serão exportados. Os produtos são mantidos no túnel até o alcance da temperatura de congelamento determinada, sendo que cada tipo de produto possui uma temperatura mínima diferente para a montagem dos paletes. Após o atingimento das temperaturas, os produtos são descarregados e montados em paletes, sendo em seguida enviados para o setor de expedição onde serão armazenados até o momento de envio para os clientes.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise inicial

O setor de padronização é responsável pela realização de atividades como o refile e embalagem primária e secundária de produtos *in natura*. O fluxograma apresentado na Figura 8 mostra o destino de cada produto fabricado no setor.



Figura 8: Destinação dos produtos da padronização.
Fonte: elaborado pelo autor.

Os produtos destinados a indústria servirão de matéria-prima para a produção de mortadela, bacon, salsicha, calabresa, presunto e produtos salgados ou temperados. Os produtos embalados na padronização seguem para o túnel de resfriamento, onde serão congelados e encaminhados para a expedição que realizará o armazenamento e transporte dos mesmos. Já o carré, enviado para a bisteca, será fatiado e embalado, seguindo para o túnel de resfriamento posteriormente.

O refile é realizado nas costelas, copas, carrés e ossos, a fim de retirar raspas de ossos, linfonodo, pele, gordura em excesso e tendões. Todos os retalhos originados da etapa de refile e varredura do setor são destinados para a área denominada “graxaria”, onde os subprodutos são triturados e encaminhados para a fábrica de ração para serem usados como matéria-prima. O Quadro 2 mostra o total de carne encaminhada para a graxaria por mês, de acordo com dados fornecidos pela empresa.

Quadro 2 - Volume de carne descartada por mês

Mês/Ano	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17
Volume (Kg)	28820	26740	31120	32020	34660	29540
Mês/Ano	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17
Volume (Kg)	29000	30260	32000	30020	26600	30220
TOTAL						361000

Fonte: elaborado pelo autor.

É possível observar através do Quadro 2 que durante todo o ano de 2017, o volume de subprodutos total destinados ao descarte foi 361000kg, obtendo-se uma média de 1504kg por turno/dia trabalhado. De acordo com um estudo desenvolvido pelo setor de garantia da qualidade, descobriu-se que metade de toda a matéria encaminhada para a graxaria constituía-se de carne própria para o consumo, resultando em um valor aproximado de 180500kg no ano de 2017. Por essa razão, iniciou-se o giro do Ciclo PDCA para a descoberta das causas do grande volume de produto em bom estado destinado à graxaria.

5.2. Giro do Ciclo PDCA

Iniciou-se então o giro do Ciclo PDCA para a resolução de problemas, para que fosse possível determinar as causas relevantes em relação a este, bem como a definição das ações que seriam executadas a fim de inibi-lo.

5.2.1. Etapa P

5.2.1.1. Identificação do problema

O problema analisado trata-se do grande volume de carne descartada como subproduto do processo, sendo encaminhado para o descarte na graxaria. Sabendo-se que metade de toda a matéria encaminhada para o descarte é composta por carne boa, definiu-se, juntamente com a gerência e o supervisor do setor, que este valor deveria ser reduzido em 50%. Dessa forma, definiu-se a meta para o giro do Ciclo PDCA como sendo: Reduzir a quantidade de graxaria em 50% até junho de 2018.

5.2.1.2. Análise do fenômeno

A fim de obter-se uma informação mais detalhada a respeito do problema, decidiu-se realizar a estratificação do valor total de kg, considerando-se as principais fontes

geradoras de subprodutos. As fontes consideradas na estratificação serão: atividade de refil das peças, varredura do setor, descarte de peças contaminadas por contato com o chão e produtos com data de validade ultrapassada.

Realizou-se a coleta dos dados por duas semanas consecutivas, utilizando-os para a construção do Quadro 3 apresentado a seguir.

Quadro 3 - Valores obtidos com a estratificação

Estratificação	Peso (Kg)	Peso acumulado	Percentagem	Percentagem acumulada
Refil	9036	9036	58,74%	58,74%
Varredura	4116	13152	26,76%	85,50%
Contaminação	1824	14976	11,86%	97,35%
Vencimento	345	15321	2,24%	99,60%
Outros	62	15383	0,40%	100,00%
TOTAL	15383		100,00%	

Fonte: elaborado pelo autor.

Através dos dados obtidos, foi possível montar o gráfico de Pareto apresentado na Figura 9 a seguir.

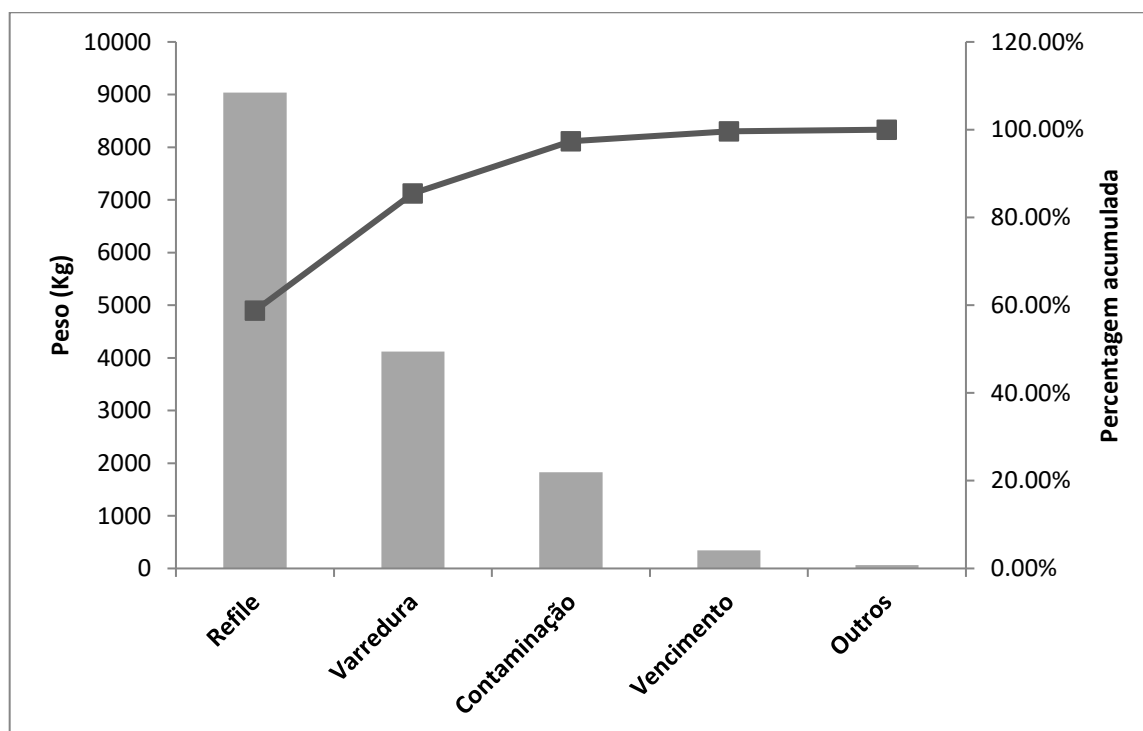


Figura 9: Gráfico de Pareto de acordo com a estratificação por fonte geradora.

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio da análise da Figura 9, é possível notar que a fonte de maior geração de subprodutos é a atividade de refile das peças de carne, responsável por quase 60% do volume total. Em segundo lugar, a varredura do chão do setor é responsável por quase 30%, seguida pela contaminação em razão do contato com o chão, na terceira posição. Os três fatores de estratificação de maior impacto juntos são responsáveis por mais de 90% de todo o produto destinado para a graxaria e, portanto, optou-se por agir sobre as três principais fontes determinadas.

5.2.1.3. Análise do processo

A etapa de análise do processo foi iniciada com a visita durante todo um dia de trabalho no local de ocorrência do problema, a fim de identificar novas informações e checar a compatibilidade dos dados previamente colhidos. Durante a visita *in loco*, realizou-se a observação do processo por completo, atentando-se para as principais fontes de desperdício de matéria-prima. Além disso, procedeu-se uma entrevista rápida com alguns funcionários na linha de produção, indagando-os sobre o conhecimento do problema por parte deles. Todos os colaboradores questionados disseram desconhecer o problema definido pela empresa, acrescentado que é possível observar um crescimento do volume de carne suína descartada.

No dia seguinte à visita na linha de produção, realizou-se o *brainstorming* com a participação de alguns funcionários considerados peças chave para a identificação das causas do problema. Trata-se de colaboradores com mais de cinco anos de empresa que atuam no setor de padronização, e que apresentam grande bagagem de conhecimento a respeito do processo produtivo observado. A realização do *brainstorming* contou ainda com a participação do supervisor do setor e do controlador de produção que conduziu a reunião.

A Figura 10 a seguir apresenta o diagrama de Ishikawa utilizado durante o *brainstorming* para o levantamento das possíveis causas do problema.

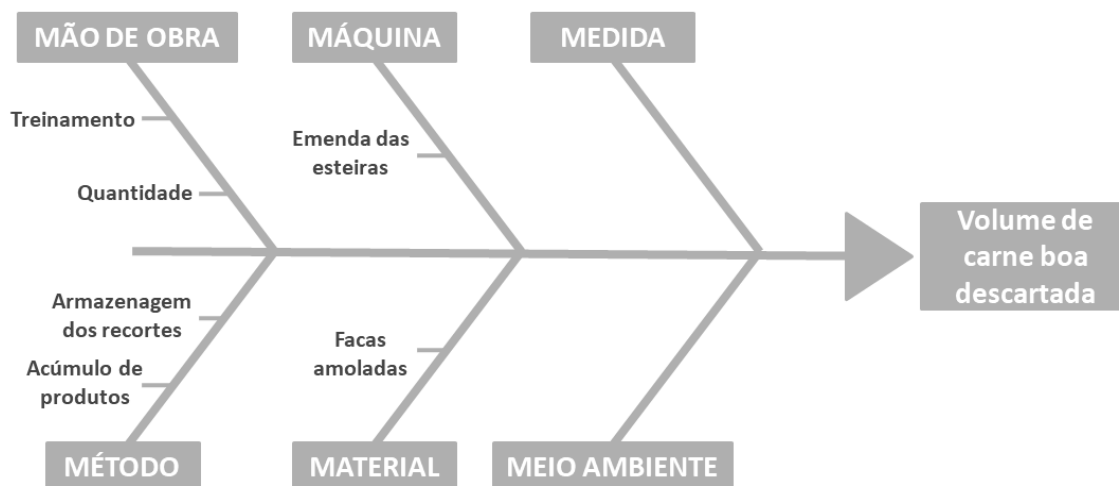


Figura 10: Gráfico de causa e efeito para o problema de grande volume de carne descartada.
Fonte: elaborado pelo autor.

O Gráfico de Causa e Efeito foi elaborado considerando-se os fatores de produção, alocando-se as causas apontadas a cada um deles. As predeterminadas em relação a cada recurso de manufatura são:

- Mão de obra: em relação à mão de obra da atividade do refil das peças de carne, foi apontado que alguns dos operadores apresentavam dificuldade na execução dessa etapa em decorrência da falta de treinamento. Além disso, a quantidade de peças que passavam pela linha era maior que a quantidade que eles conseguiam refilar, gerando acúmulo de produtos na lateral da esteira e execução da atividade de maneira inadequada em razão da aceleração do processo. Em outras palavras, o tempo disponível para o refil de cada peça era menor, ocasionado na limpeza das peças de forma mais grosseira.
- Máquina: durante o *brainstorming*, determinou-se que uma das causas de queda das peças de carne estava relacionada com a emenda na região de ligação entre as esteiras. Esse fator também foi observado durante a etapa de visita no local de ocorrência do problema. Observou-se que, algumas peças que se deslocavam pela esteira ficavam acumuladas na região de emenda entre elas, em decorrência do desnível ou alguma barreira que impedia a peças de seguir seu fluxo normal. Com o acúmulo de carne nessas regiões, algumas peças caíam da esteira, entrando em contato com o chão do setor, resultando na necessidade de descarte dessas peças.

- Método: apontou-se também que durante a execução das atividades de refile das peças, os recortes de carne retirados seguiam pela esteira até o fim desta. Durante o percurso, grande parte dos retalhos caíam da esteira, ou isso ocorria até mesmo durante a execução do refile, originando o material recolhido durante a varredura do setor, que corresponde a segunda maior fonte geradora de produtos descartados. Todo o material extraído para a adequação das peças as especificações técnicas poderiam se transformar em matéria-prima para a produção dos produtos industrializados, com ressalva dos retalhos originados da limpeza dessas para a retirada de linfonodos, tendões, pele e raspas de osso. Outro procedimento realizado determina que, todo o produto acumulado no processo, em decorrência do aguardo para processamento, deve ser armazenado na lateral das esteiras a fim de facilitar o alcance dos operadores em relação às peças para continuidade das atividades. Por esse motivo, dependendo da quantidade de produto armazenado nessa região, algumas peças caem no chão, contribuindo para o aumento da quantidade de produtos descartados.
- Material: alguns dos funcionários relataram que a afiação das facas utilizadas para realizar o refile das peças tem grande impacto durante a execução da tarefa. As facas perdem a afiação após o refile de certa quantidade de peças, dificultando a retirada minuciosa das partes de interesse. Ao realizar o refile das peças, grande parte de carne é retirada junto com os componentes que não compõem o padrão de qualidade do produto.

Em virtude da alta variabilidade das peças refiladas em relação a cada operador, relatada pelos funcionários durante a realização do *brainstorming*, decidiu-se estratificar o volume de recorte produzido pela atividade de refile das peças, de acordo com cada operador. Ao todo, cinco operadores são responsáveis pelo refile das peças de copa que são destinadas para a indústria em forma de matéria-prima.

Dessa forma, realizou-se a coleta de dados no período de uma semana, avaliando o volume de recortes gerados por cada operador diariamente, considerando-se a mesma quantidade de peças que deveriam ser refiladas para cada um. Para tanto, cada refilador possuía uma caixa onde depositava todo o recorte proveniente da limpeza das peças. Em

seguida, ao fim do turno, as caixas foram pesadas separadamente, originando o valor que se pretendia avaliar. O Quadro 4 apresenta os dados obtidos de acordo com a estratificação realizada.

Quadro 4 - Volume produzido por operador em uma semana

Estratificação	Peso (Kg)	Peso acumulado	Percentagem	Percentagem acumulada
Operador 1	720	720	15,18%	15,18%
Operador 2	1120	1840	23,61%	38,79%
Operador 3	1429	3269	30,12%	68,91%
Operador 4	758	4027	15,98%	84,89%
Operador 5	717	4744	15,11%	100,00%
TOTAL	4744		100,00%	

Fonte: elaborado pelo autor.

Através da estratificação e coleta dos dados sobre o volume de recorte produzido por cada operador na etapa de refile, foi possível elaborar o Gráfico de Pareto apresentado na Figura 11.

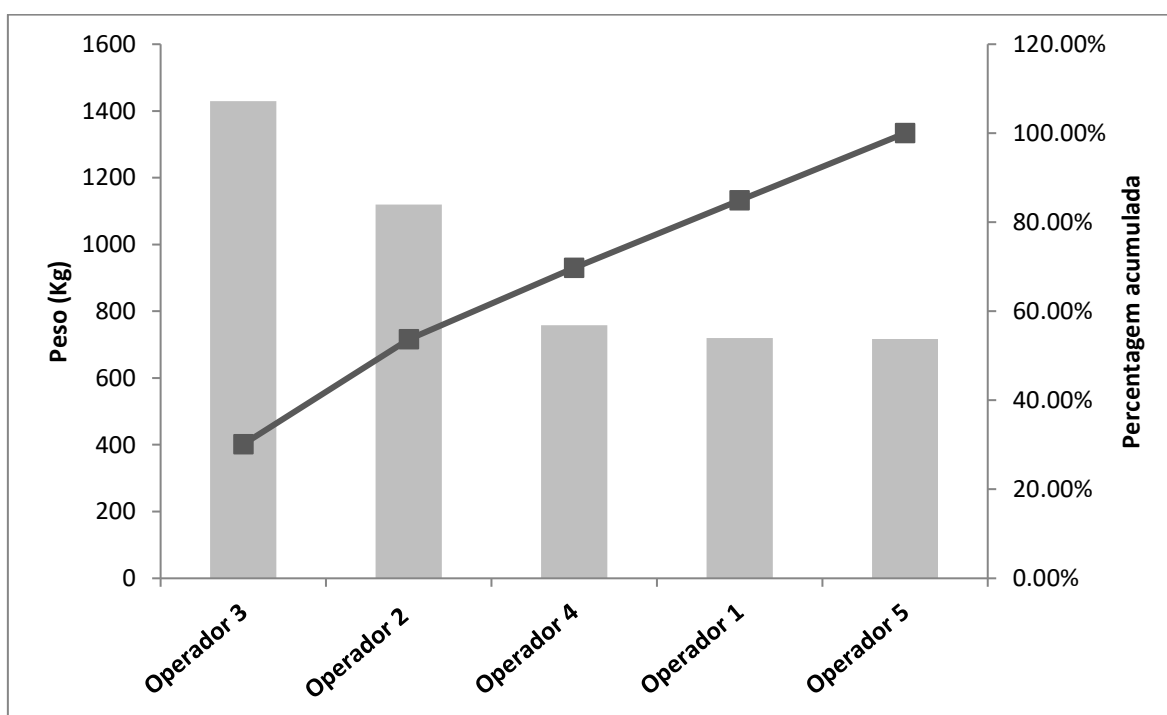


Figura 11: Gráfico de Pareto estratificado por operador.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Gráfico de Pareto apresentado na Figura 11 permite observar que os dois operadores que mais produzem recortes são os operadores 3 e 2, consecutivamente,

enquanto que os outros refiladores observados apresentam valores próximos. De acordo com informações da supervisão do setor, os dois operadores são os mais novos entre os refiladores. O operador 3 tinha menos de quatro meses de contratação, enquanto que o operador dois teria sido contratado há seis meses. Através da informação apresentada, presume-se que os principais fatores do elevado volume de recortes produzidos por ambos colaboradores são a falta de prática na execução da atividade e a possível falta de treinamento.

5.2.1.4. Plano de ação

Por meio de uma reunião com os representantes dos setores de excelência e qualidade, juntamente com a supervisão da padronização, objetivando-se atuar sobre o problema em questão, definiu-se por realizar as ações seguintes:

- Realizar o treinamento dos refiladores, juntamente com a apresentação do padrão visual do produto, com a finalidade de exemplificar a maneira correta de execução do procedimento;
- Comunicar todos os funcionários do setor sobre o problema observado, bem como os impactos desse no dia a dia da empresa;
- Criação de quadros de gestão a vista (hora a hora) e padrões visuais para a fixação na linha de produção;
- Fornecimento de maior quantidade de facas aos refiladores;
- Armazenagem dos recortes em caixas posicionadas próximo aos refiladores;
- Aumento do número de refiladores;
- Fixação de barreiras de contenção na região de conexão entre as esteiras;
- Armazenagem dos produtos acumulados em local adequado.

Para cada contramedida determinada, criou-se o 5W1H a fim de detalhar cada passo da ação, facilitando a execução e acompanhamento, ampliando, dessa forma, a possibilidade de êxito. Os quadros 5 a 11 dos planos de ação são apresentados na sequência.

Quadro 5 - Plano de ação para o treinamento dos colaboradores

What (o que)	Treinamento dos refiladores.
When (quando)	Data: 19/02/2018 Horário: 08:00
Who (quem)	Controle de Qualidade.
Where (onde)	Na linha de produção.
Why (por que)	Treinar o refilador para a execução da tarefa de refile de maneira adequada.
How (como)	Os refiladores serão instruídos, um por vez, a respeito da maneira correta de refile das peças, demonstrando-se de forma prática a realização da atividade.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Plano de ação para informação dos colaboradores

What (o que)	Informar todos os funcionários do setor a respeito do problema.
When (quando)	Data: 19/02/2018 Horário: 05:50 - 06:00
Who (quem)	Supervisora do setor.
Where (onde)	Na área de embalagem secundária do setor.
Why (por que)	Criar uma comoção para que todos os esforços sejam realizados para o cumprimento do mesmo objetivo.
How (como)	A supervisora irá informar os funcionários do setor, por meio de reunião, sobre o problema enfrentado, bem como o impacto deste na empresa.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 7 - Plano de ação para elaboração dos quadros de gestão à vista

What (o que)	Elaboração dos quadros de gestão a vista (hora a hora) e padrão visual.
When (quando)	Data: até 02/03/2018
Who (quem)	Setor de excelência.
Where (onde)	Escritório de excelência.
Why (por que)	O quadro hora a hora servirá para o monitoramento do volume de recortes produzido por hora, além de informar os funcionários a respeito do andamento do projeto. Já o padrão visual permitirá a consulta dos refiladores, perante eventuais dúvidas que surgirem na execução da atividade.
How (como)	Os quadros serão elaborados pelo setor de excelência, de forma a criar um modelo padrão. Além disso, caberá ao mesmo setor a emissão de nota para a confecção dos mesmos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 8 - Plano de ação para o aumento do número de refiladores

What (o que)	Aumento do número de refiladores.
When (quando)	Data: até 16/03/2018
Who (quem)	Recursos humanos.
Where (onde)	Departamento de RH.
Why (por que)	O aumento do número de refiladores possibilitará a atividade de refile de forma mais minuciosa, em decorrência da diminuição da quantidade de peças por operador.
How (como)	A supervisora acionou o RH para a contratação ou realocamento de um novo colaborador para a atividade de refile das peças de carne suína.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 9 - Plano de ação para a fixação de barras de contenção nas esteiras

What (o que)	Fixação de barreiras de contenção.
When (quando)	Data: até 28/02/2018
Who (quem)	Setor de manutenção.
Where (onde)	Linha de produção.
Why (por que)	A instalação de placas de contenção nas regiões de emenda das esteiras impedirá que as peças de carne caiam no chão na ocorrência de eventuais acúmulos.
How (como)	O setor de manutenção deverá receber a ordem de serviço para a instalação das placas de contenção, sendo o serviço classificado em caráter de urgência.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Plano de ação para a disposição de mais facas por operador

What (o que)	Fornecimento de maior quantidade de facas.
When (quando)	Data: até 20/02/2018
Who (quem)	Responsável pelo transporte das facas.
Where (onde)	Linha de produção.
Why (por que)	O fornecimento de maior quantidade de facas aos refiladores permitirá o refile das peças de forma mais ágil e correta.
How (como)	O responsável pelo transporte das facas deverá requisitar ao menos três facas para cada refilador utilizar na execução da atividade, dispondo-as no local de utilização.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 11 - Plano de ação para o novo procedimento de armazenagem dos recortes de carne

What (o que)	Armazenagem do recortes em caixas brancas laváveis.
When (quando)	Data: a partir de 19/02/2018
Who (quem)	Todos os refiladores de peças no setor de padronização.
Where (onde)	Linha de produção.
Why (por que)	A disposição dos retalhos de carne em local adequado impedirá que esses produtos caiam no chão, permitindo sua utilização como matéria-prima.
How (como)	Os refiladores do setor de padronização deverão ser informados a respeito da nova prática durante a realização da atividade, devendo-se colocar todos os retalhos retirados em caixas brancas laváveis.

Fonte: elaborado pelo autor.

5.2.2. Etapa D

A execução das ações propostas ocorreu no período de dois meses, realizando-se, paralelamente, a coleta de dados a respeito do volume de recortes enviados para o descarte. Definiu-se que a quantidade de recorte gerado seria acompanhada através do quadro de hora a hora, estratificando-se o valor total em relação às fontes geradoras de recortes avaliadas. De forma mais específica, os valores obtidos eram dispostos separadamente em relação á atividade de refile das peças, varredura do setor e peças contaminadas por contato com o chão.

A ação inicial, que trata da informação dos funcionários do setor a respeito do problema, foi realizada na primeira pausa de descanso, no período de dez minutos. O intervalo de realização da primeira ação já era utilizado no dia a dia para o repasse de informações e DDS (Diálogo Diário de Segurança). Dessa forma, na data definida, utilizou-se esse período para que os colaboradores tomassem conhecimento a respeito do problema. A reunião foi conduzida pela supervisora do setor, juntamente com o controlador de produção responsável pela área. Iniciou-se a reunião definindo o problema observado, seguindo pela caracterização das principais fontes geradoras, o impacto do problema na empresa e a importância da colaboração de cada indivíduo para a mitigação do problema.

O treinamento dos refiladores ocorreu mais tarde no mesmo dia, sendo ministrado por um dos membros do controle de qualidade. O treinamento foi desenvolvido de forma prática, onde era demonstrada a maneira correta de execução da atividade de refile das peças, ressaltando-se as partes que deveriam ser retiradas das mesmas, sem a remoção de grande quantidade de carne. Além disso, aproveitou-se a oportunidade para reforçar os parâmetros de qualidade dos produtos, considerando-se as especificações técnicas e padrão visual. A etapa de treinamento dos refiladores foi realizada individualmente, de forma a não comprometer o andamento da produção, como mostrado na Figura 12.



Figura 12: Treinamento para o refile das peças de carne suínas.
Fonte: elaborado pelo autor.

O setor de excelência teve como tarefa a criação de quadros de gestão à vista, incluindo quadros de acompanhamento hora a hora e confecção de padrões visuais para serem fixados na linha de produção. O quadro de hora a hora foi criado para o acompanhamento do volume de recortes gerados durante a operação. Além disso, aproveitou-se para a criação de quadros para o acompanhamento hora a hora dos produtos de maior importância para a empresa, produzidos no setor avaliado.

O padrão visual apresenta, através de uma imagem, os componentes que devem ser retirados para que as peças atendam as especificações técnicas determinadas. A empresa contava com padrões visuais plastificados, do tamanho de folhas A4, que eram dispostos

na linha de produção, como apresenta a Figura 13. Isso dificultava a visualização, exigindo o deslocamento do indivíduo para conferência do padrão. Por esse motivo, definiu-se que seriam criados padrões visuais maiores, para cada tipo de produto fabricado no setor, com a finalidade de facilitar a conferência diante o surgimento de dúvidas na execução da atividade. Os colaboradores conseguiriam consultar o padrão visual sem se deslocar do posto de trabalho, em qualquer momento que julgasse necessário, como mostra a Figura 14.

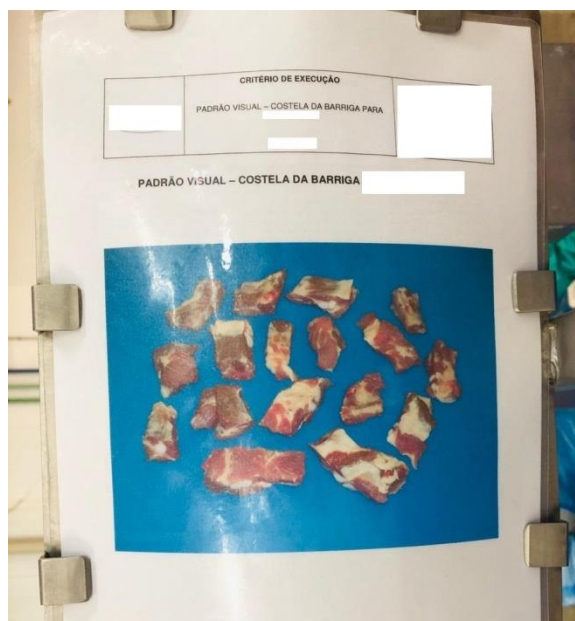


Figura 13: Padrão visual antigo.
Fonte: elaborado pelo autor.

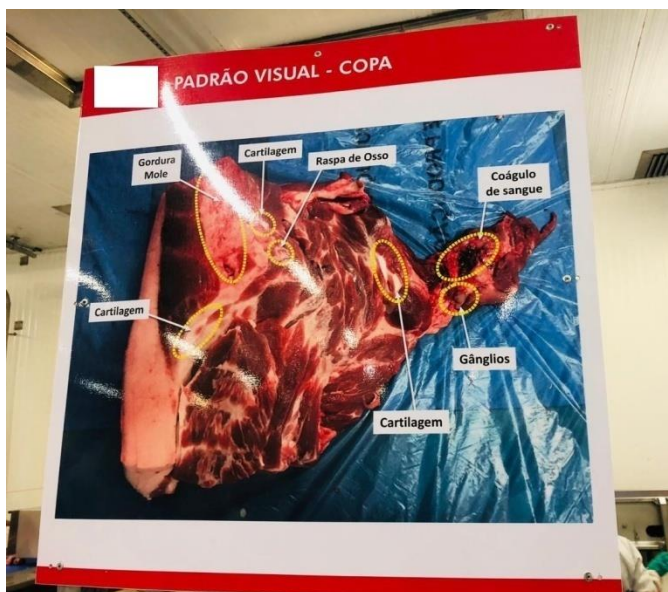


Figura 14: Padrão visual reelaborado.
Fonte: elaborado pelo autor.

O setor de manutenção realizou a instalação de placas metálicas nas regiões de emendas e curvas entre as esteiras, com a finalidade de impedir que as peças de carne transportadas viessem a cair no chão. Durante o percurso pelas esteiras, algumas peças acumulavam-se nas curvas e emendas, ou eram impedidas de seguir a trajetória natural por algum tipo de barreira encontrada pelo caminho, resultando na queda de algumas delas. A empresa utiliza uma regra para a garantia da qualidade dos produtos, em que todas as peças expostas a qualquer risco de contaminação devem ser descartadas. Por essa razão, todo produto que entra em contato com o chão deve ser enviado para o setor de graxaria. Portanto, as placas foram instaladas a fim de evitar a ocorrência desse tipo de prática, como mostram as Figuras 15 e 16.



Figura 15: Barra de contenção fixada na curva.
Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 16: Barra de contenção fixada na emenda.
Fonte: elaborado pelo autor.

Outra ação realizada foi em relação à armazenagem dos recortes e dos produtos acumulados que aguardavam processamento. Os recortes gerados pela atividade de refile passaram a ser armazenados em caixas brancas (Figura 17) próximas aos refileiros, deixando de seguir o percurso da esteira, como era proposto antes. Dessa forma, os recortes provenientes do aparato para adequação das peças às especificações poderiam ser utilizados como matéria-prima na indústria, enquanto que os retalhos de carne originados da retirada de raspas de ossos, coágulos, gordura mole, peles, tendões e cartilagens

seguiram para descarte. Já os produtos acumulados, que eram mantidos na aba lateral das esteiras, passaram a ser armazenados em tanques dispostos próximo aos operadores, no intuito de impedir que algumas peças viessem a cair no chão do setor, como mostra a Figura 18.



Figura 17: Armazenagem dos recortes em caixas brancas.
Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 18: Armazenagem dos produtos acumulados.
Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação ao aumento da quantidade de facas disponíveis para os refiladores, a ação foi posta em prática no dia seguinte à definição do plano de ação, permitindo que os colaboradores as trocassem assim que julgar necessário, aumentando a eficiência na

execução do refile. Quanto ao aumento do número de refiladores, o setor de recursos humanos decidiu por realocar um funcionário que já fazia parte da empresa, para que a demora na contratação de um novo colaborador não prejudicasse o andamento da produção no setor. Dessa forma, a atividade de refile passou a contar com seis operadores a partir da integração de mais um colaborador no setor. Além disso, definiu-se que, a partir de então, todos os novos integrantes do time de refiladores deveria passar por um período de experiência de uma semana na atividade, bem como receber um treinamento sobre o refile antes de começar a exercer a função.

5.2.3. Etapa C

Durante o período de execução do plano de ação criado para a mitigação do problema, realizou-se a coleta de dados a fim de verificar a eficiência das ações tomadas, bem como o alcance da meta proposta na etapa de planejamento do Ciclo PDCA. O volume total de produtos enviados para descarte no setor de graxaria está representado no gráfico mostrado pela Figura 19.

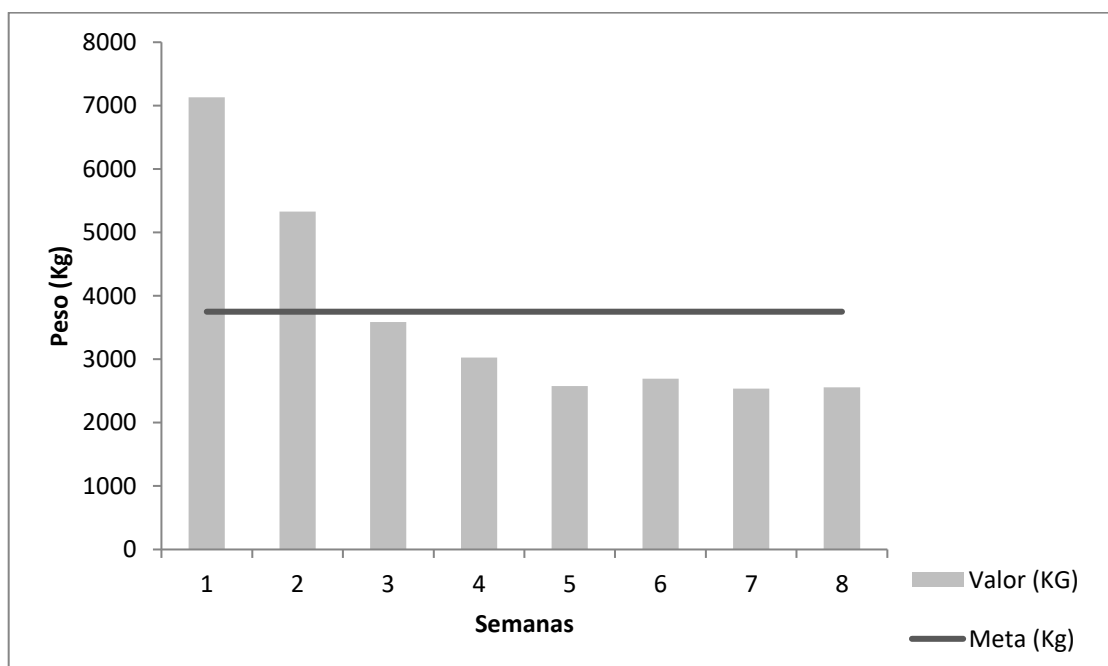


Figura 19: Gráfico do volume total de material descartado por semana observada.

Fonte: elaborado pelo autor.

A meta definida na etapa P do ciclo PDCA determinava que o volume de recortes descartados deveria ser reduzido pela metade, apresentando um valor médio de 3750 Kg por semana. Através da análise da Figura 19, é possível observar que, a partir da terceira

semana de execução do plano de ação, a meta definida já havia sido atingida. Ademais, o período que compreende a quinta semana representa o momento em que todas as ações tomadas estavam atuando juntas sobre o problema. A partir desse período, todas as semanas seguintes observadas apresentaram valores próximos, representando uma média de 2585 Kg por semana.

O setor de qualidade realizou uma análise de todos os recortes gerados por dia durante a oitava semana, onde se observou que o material destinado para descarte era composto, quase em sua totalidade, por retalhos provenientes da limpeza das peças, apresentando uma porcentagem mínima de carne. Por essa razão, definiu-se que o todo o material descartado tratava-se de um valor inerente ao processo, resultado da atividade de refile para a limpeza das peças, caracterizando-se como uma atividade que agrega valor ao produto.

A fim de comparar os dados colhidos antes e depois da execução das ações propostas, criou-se o Quadro 12 que apresenta a média entre as semanas 5, 6, 7 e 8 de forma estratificada em relação as fontes geradoras de material descartado. Além disso, montou-se o Gráfico de Pareto apresentado na Figura 20 com base nos dados dispostos no Quadro 12.

Quadro 12 - Volume de recorte de acordo com a fonte geradora por semana

Estratificação	Peso (Kg)	Peso acumulado	Porcentagem	Porcentagem acumulada
Refile	2245	2245	86,91%	86,91%
Varredura	107	2352	4,14%	91,06%
Contaminação	43	2395	1,66%	92,72%
Vencimento	157	2552	6,08%	98,80%
Outros	31	2583	1,20%	100,00%
TOTAL	2583		100,00%	

Fonte: elaborado pelo autor.

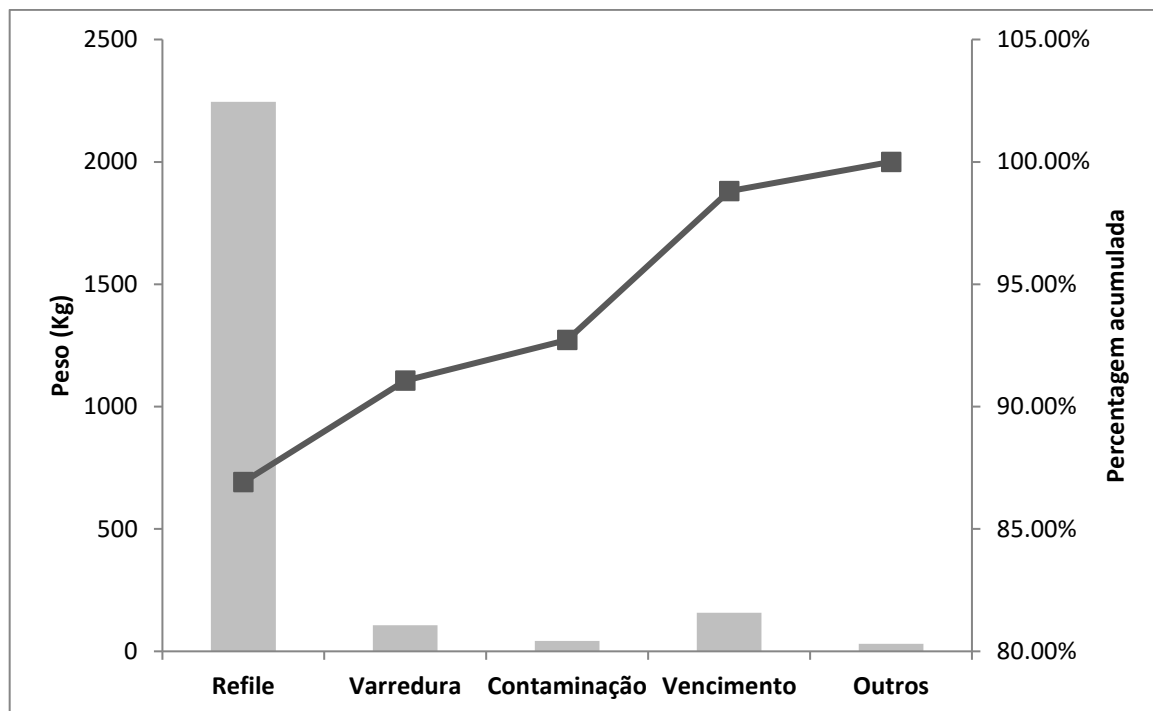


Figura 20: Gráfico de Pareto estratificado pelas fontes geradoras de recortes.
Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 20 mostra que quase todo o produto destinado para descarte é originado na atividade de refile das peças de carne suína, representando mais de 85% de todo material descartado. As outras principais fontes geradoras de recortes representam uma margem mínima quando comparadas com o refile. Embora a atividade de refile das peças ainda represente um grande volume de material, considerando-se os Gráficos de Pareto apresentados na Figuras 9 e 20, é possível notar que, em comparação com os dados colhidos antes da execução do plano de ação, a quantidade de material descartado proveniente do refilamento sofreu uma redução de quase 50%. Ou seja, mais da metade de todo o material descartado era composto por carne que poderia se tornar produto ou matéria-prima para a indústria. Em relação à comparação do montante total de matéria descartada, foi possível obter uma redução de mais de 66%, representando em valores monetários uma economia estimada em R\$ 891.092,40 no período de um ano, de acordo com o preço por quilo da carne suína de R\$ 3,74, divulgado pelo portal Notícias Agrícolas em setembro de 2018.

5.2.4. Etapa A

Após a aplicação do plano de ação proposto para a eliminação do problema, observou-se que todas as ações tomadas foram efetivas para o alcance do objetivo do Ciclo

PDCA. Por esse motivo, durante a realização de uma reunião de análise geral dos procedimentos executados, optou-se por incorporar todas as ações implementadas que permitiram o alcance da meta definida. Deste modo, as ações tornaram-se procedimentos padrões do processo produtivo. Em consonância, a gerência da unidade definiu que as atividades desenvolvidas no setor de padronização deveriam ser estendidas para os outros setores da empresa, adequando-as a cada um deles.

Durante o encerramento do giro do Ciclo PDCA, foi requisitado que o setor de qualidade e excelência juntos realizassem testes com o material proveniente do refile de limpeza das peças de carne suína, a fim de encontrar uma forma mais rentável de utilização do material, levantando-se a possibilidade de utilização desse como matéria-prima na indústria. É importante ressaltar que, atualmente, todo o material originado na atividade de refile é encaminhado para a área denominada graxaria, onde os recortes são moídos e utilizados para a produção de ração animal.

6. CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido foi realizado para a atuação sobre o problema de grande volume de carne descartada em um frigorífico abatedor de suínos. Para isso, utilizou-se o Ciclo PDCA para a resolução de problemas. A ferramenta permitiu a análise global do problema, realizada por meio de dados históricos disponibilizados pela empresa e coleta de dados através da utilização de algumas ferramentas da qualidade. Após a observação do problema, notou-se que este era causado tanto pelo desconhecimento por parte dos funcionários sobre a ocorrência dele, quanto pela falta de treinamento em relação à atividade de refile das peças de carne produzidas no setor. Além disso, fatores como a estrutura das esteiras, amolagem das facas e procedimentos inadequados realizados no setor atuavam como outras causas do problema.

A falta de treinamento dos refileiros provocava a retirada de grandes quantidades de carne durante o processo de limpeza das peças. Além disso, observou-se a importância do conhecimento de todos os colaboradores a respeito do problema, bem como os impactos causados por ele no dia a dia fabril. Ainda mais, a configuração das esteiras contribuía para o aumento do volume de carne descartada em decorrência da queda de algumas peças no chão. Por outro lado, a ausência de quadros de gestão à vista impedia o acompanhamento da evolução do problema, mascarando qualquer tendência apresentada por ele.

As ações propostas mostraram-se efetivas no combate ao problema, fazendo com que a quantidade de matéria descartada atingisse níveis aceitáveis, considerando-se o volume atual como sendo uma parte inerente ao processo de refile das peças. Deste modo, foi possível atingir a meta proposta no início do giro do Ciclo PDCA, ultrapassando a porcentagem de redução predefinida. Com o sucesso de redução do volume descartado em mais de 66%, a gerência da empresa propôs a ampliação do projeto para outros setores da empresa, adequando-os de acordo com a funcionalidade de cada um.

REFERÊNCIAS

- ALMANEI, M.; SALONITIS, K. XU, Y. *Lean implementation frameworks: the challenges for SMEs*. Nova York: Elsevier, 2017.
- ANDRADE, F. F. **O Método de Melhorias PDCA**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2003.
- ANTÓNIO, N. S.; TEIXEIRA, A.; ROSA, A. **Gestão da Qualidade: de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM**. 2ª Ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2016.
- ATTADIA, L. C.; MARTINS, R. A. **Medição de Desempenho como base para a evolução da melhoria contínua**. Revista Produção, v. 3, n. 2, 2003.
- AZEVEDO, I. B. **O prazer da produção científica: diretrizes para a elaboração de trabalhos acadêmicos**. Piracicaba: UNIMEP, 1998.
- BADIRU, A. B.; AYENI, B. J. **Practitioner's guide to quality and process improvement**. Londres: Chapman & Hall, 1993.
- BARROS, G. S. C. Boletim CEPEA do agronegócio brasileiro. **Brazilian Agribusiness Cepea Report**. Piracicaba, Vol.2, N.5, Abr. 2018.
- BARROS, M. S. B. **Implantação de Inovações Tecnológicas em empresas construtoras: como vencer esse desafio?** Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2001.
- BAUCH, C. *Lean Production Development: making waste transparent*. Munich: Technical University of Munich, 2004.
- BEZERRA, F. **Diagrama de Ishikawa: principio da causa e efeito**. 2014. Disponível em: <<http://www.portaladministracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html>>. Acesso em: 05 Out. 2018.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- CARPINETI, L. C. R. **Gestão da Qualidade**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CLARK, A. B. **How managers can use the shewhart PDCA Cycle to get better results**. Houston: Jesse Jones Scholl of Business – Texas Southern University, 2001.
- CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do agronegócio se mantém estável no início de 2018**. 2018. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/pib-do-agronegocio-se-mantem-estavel>>. Acesso em: 05 Out. 2018.
- DEMING, E. W. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

- DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.
- FONSECA, A. V. M. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para a solução de problemas de qualidade**. XXVI ENEGEP, Fortaleza – CE, 2006.
- FORNARI, C. C. M. Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos do Coco Verde. **Revista INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, vol. 02, n. 09, pág. 104-112, set, 2010.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente *just-in-time***. 3ª Ed. São Paulo: Produção, 2001.
- GODFREY, A. B. **Juran's Quality Handbook**. 5ª edição. Nova York: McGraw-Hill, 1999.
- GODOY, M. P. C. **Brainstorming**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- GONÇALVES, R. **Desperdício é um grande gargalo para a competitividade**. 2011. Disponível em: <<https://alfredopassos.wordpress.com/2011/05/18/espr>>. Acesso em: 02 Out. 2018.
- GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. Suinocultura: Estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **Agroindústria – BNDES**. São Paulo, V.45, 2017.
- ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- JANK, M. S.; NASSAR, A. M. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**. São Paulo, Vol.01, N.64, Fev. 2005.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota: manual de aplicação**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LIMA, H. M. **Aplicação de ferramentas de gestão da qualidade e ambiente na resolução de problemas**. Portugal: Universidade da Madeira, 2007.
- LISBÔA, M. G. P.; GODOY, L. P. **Aplicação do Método 5W2H no Processo Produtivo de uma Jóia**. Florianópolis: *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 2012.
- MELO, C. P.; CARAMORI, E. J. **PDCA Método de melhorias para empresa de manufatura**. Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2006.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1993.
- OHNO, T. **Toyota Production System: beyond large-scale production**. Portland: Productivity Press, 1988.

- OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**. São Paulo: Pioneira, 1997.
- ROSSO, B. **Custo X Competitividade**. Administradores. 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/custos-x-competitivida>>. Acesso em: 03 Out. 2018.
- RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Revista Gestão da Produção**, v. 16, n. 3, pág. 344-356, jul, 2009.
- SCHOLTES, P. R. **Times da Qualidade: como usar equipes para melhorar a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- SHINGO, S. *A study of the Toyota Production System from an industrial engineering viewpoint*. Nova York: Productivity Press, 1981.
- SHINGO, S. **O Sistema de Produção de Toyota: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- SLACK, N. **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.
- SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; SATHEESHKUMAR, R. M. *A review on lean manufacturing implementation techniques*. Nova York: Elsevier, 2014.
- TRIVELATO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: um estudo de caso em uma empresa de auto peças**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1992.
- WAHAB, A. N. A.; SULAIMAN, R. *A conceptual model of lean manufacturing dimensions*. Nova York: Elsevier, 2013.
- WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A máquina que mudou o mundo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.