

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

VINICIUS DE OLIVEIRA EGIDIO

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS SITUADA NO OESTE DO PARANÁ**
TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

MEDIANEIRA

2016

VINICIUS DE OLIVEIRA EGIDIO

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS SITUADA NA REGIÃO OESTE DO
PARANÁ**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Me. Peterson Diego Kunh

MEDIANEIRA

2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ
CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação
Coordenação de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS SITUADA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Por

VINICIUS DE OLIVEIRA EGIDIO

Este projeto de trabalho de conclusão de curso foi apresentada às h do dia de de 201__ como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC1, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação

Prof. Me. Peterson Diego Kunh
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Orientador

Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Neron Alipio Cortes Berghauser
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

OLIVEIRA EGIDIO, Vinicius de. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade em uma Indústria de Alimentos situada na Região Oeste do Paraná.** Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

A revolução industrial foi marcada pela criação do sistema fabril mecanizado, implicando na produção em larga escala, exigindo uma demanda cada vez mais alta por matéria-prima, mão de obra especializada para as fábricas e mercado consumidor. Por essa visão, as empresas perceberam que gerenciar a qualidade é melhorar continuamente, aumentando a chance de satisfação dos clientes e diminuindo a ocorrência de falhas e desperdícios. Essa tendência trouxe consequências na redução com custos de produção de forma a gerar uma reação em cadeia mostrando que uma melhor qualidade vislumbra em custos menores e maior produtividade. O nome de gestão da qualidade ganha força pelos objetivos, responsabilidades, controle, planejamento, garantia e a melhoria da qualidade onde sua implementação envolve todos os membros da organização, de forma harmônica (sistêmica) e metódica (ciclo PDCA), tornando-se o significado da expressão controlar por meio da qualidade total dos resultados. O presente estudo aplicou as ferramentas clássicas da qualidade em uma indústria de biscoitos, explorou as técnicas de coletas de dados através de visitas, entrevistas e observações, buscando identificar, analisar e solucionar problemas relacionados ao processo produtivo que interferem no bom desempenho da execução do trabalho, propondo melhorias e permitindo a empresa estudada controlar a variabilidade dos processos, atendendo as exigências e expectativas dos clientes.

Palavras-chave: Qualidade. Controle da Qualidade Total. Gestão da Qualidade.

ABSTRACT

EGIDIO OLIVEIRA, Vinicius. **Application of Quality Tools in a food industry located in the Western Region of Paraná.** 2016. Monograph (Bachelor of Production Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Medianeira, 2016.

The industrial revolution was marked by the establishment of the factory system mechanized, resulting in large-scale production, requiring a demand increasingly high in raw material, specialized manpower work as factories and consumer market. On this view, as companies realized que manage the quality and continuously improve, increasing the chance of customer satisfaction and reducing the occurrence of faults and waste. That trend took the reduction in costs in order to bring production a chain reaction showing que a better quality glimpse in costs minor and increased Productivity. The quality management name wins force by objectives, responsibilities, control, planning, assurance and quality improvement where your involves implementation all members of the organization, harmonically (systemic) and methodical (PDCA cycle), making it the meaning expression control through quality total of results. The present study applied as Quality Classic Tools in one biscuit industry, explored how collections of techniques through visits data, interviews and observations in order to identify, analyze and solve problems related to production process that interferes with the good work of the implementation of the performance proposing improvements and allowing the company studied controlling variability of processes, meeting the requirements and expectations of customers.

Keywords: Quality. Control of Total Quality. Quality management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - A Trilogia Juran	15
Figura 2 - Inter-relação entre o conceito de qualidade, Gestão da Qualidade e os elementos que a compõem	17
Figura 3 - O conceito de controle de processos	18
Figura 4 - Ciclo PDCA	21
Figura 5 - Folha para variação do processo: Revela a variação que existe num processo.....	24
Figura 6 - Folha para falha de processo: Revela as falhas mais comuns em um processo.....	24
Figura 7 - Gráfico de Pareto	25
Figura 8 - Estrutura básica de um diagrama de causa e efeito	27
Figura 9 - Diagrama de dispersão: correlação positiva (a), negativa (b) e inexistente (c)	28
Figura 10 - Exemplo de Histograma dos defeitos observados no motor	29
Figura 11 - Gráfico de controle em formato conceitual.....	33
Figura 12 - Amassadeira	42
Figura 13 - Silo de descarga dos produtos.....	43
Figura 14 - Tombador.....	43
Figura 15 - Cilindro moldador	44
Figura 16 - Forneamento.....	44
Figura 17 - Resfriamento.....	45
Figura 18 - Preparo do creme	46
Figura 19 - Recheadora	46
Figura 20 - Túnel de resfriamento	47
Figura 21 - Embalagem.....	47
Figura 22 - Gráfico de colunas	49
Figura 23 - Gráfico de Pareto com total dos problemas	49
Figura 24 - Diagrama de Causa e Efeito	50
Figura 25 - Diferença entre os turnos de produção	58
Figura 26 - Gráfico de controle peso biscoito cru	66
Figura 27 - Gráfico de controle peso biscoito assado	66
Figura 28 - Gráfico de controle quantidade de creme em gramas	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios básicos da qualidade total	20
Quadro 2 - Exemplos de fatores de estratificação.....	30
Quadro 3 - Simbologia do Fluxograma.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem de dados do período de funcionamento do motor	29
Tabela 2 - Peso biscoito cru em gramas	54
Tabela 3 - Peso biscoito assado em gramas.....	55
Tabela 4 - Estatística descritiva peso biscoito cru.....	55
Tabela 5 - Estatística descritiva peso biscoito assado.	55
Tabela 6 - Quantidade de creme em gramas.....	56
Tabela 7 - Dados estratificados das 27 O.P	57
Tabela 8 - Testes de qualidade da farinha	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 O CONCEITO DA QUALIDADE	13
3.2 GESTÃO DA QUALIDADE	16
3.3 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	17
3.4 AS 7 FERRAMENTAS CLÁSSICAS DA QUALIDADE	23
3.4.1 Folha de Verificação	23
3.4.2 Diagrama de Pareto	25
3.4.3 Diagrama de Causa e Efeito	26
3.4.4 Diagrama de Dispersão	27
3.4.5 Histograma	28
3.4.6 Estratificação	30
3.4.7 Fluxograma	30
3.4.8 Gráficos de Controle	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	35
4.2 COLETA DE DADOS	36
4.3 ANÁLISE DE DADOS	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1 EMPRESA	39
5.2 IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO	40
5.2.1 Fluxograma do Processo Produtivo	41
5.2.2 Processo de Fabricação	41
5.2.2.1 Preparo da massa	41
5.2.2.2 Moldagem, forneamento, resfriamento	43
5.2.2.3 Preparo e recepção do creme	45
5.2.2.4 Túnel de resfriamento, embalagem, empacotamento e paletização	46
5.3 GRÁFICO DE PARETO	48
5.4 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	50
5.5 ESTRATIFICAÇÃO	54
6 PROPOSTAS DE MELHORIA	60
6.1 MÁQUINA	60
6.2 MÉTODOS	61
6.3 MÃO DE OBRA	62
6.4 MEIO AMBIENTE	63
6.5 MEDIÇÕES	64
6.6 MATERIAL	65
6.7 GERAL	65
7 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE A – Fluxograma do processo produtivo	71
APÊNDICE B – Modelo de procedimento operacional padrão	72
APÊNDICE C – Modelo de check list	73
APÊNDICE D – Modelo de plano de ação status report	74

1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial foi marcada pela criação do sistema fabril mecanizado, isto é, as indústrias passaram da simples produção manufaturada para a complexa substituição do trabalho manual por máquinas. Essa substituição implicou na produção em larga escala, exigindo uma demanda cada vez mais alta por matéria-prima, mão de obra especializada para as fábricas e mercado consumidor.

A primeira etapa da revolução industrial (1760 a 1860) ficou marcada primeiramente à Inglaterra, com o aparecimento das indústrias de tecidos de algodão e o aprimoramento das máquinas a vapor. A segunda etapa (1860 a 1900), outros países da Europa também se industrializaram, o emprego do aço, a utilização da energia elétrica e dos combustíveis derivados do petróleo, etc. A terceira etapa alguns historiadores consideram os avanços tecnológicos do século XX e XXI, o computador, o fax, a engenharia genética, etc.

Carvalho e Paladini (2012), afirmam que a revolução industrial trouxe uma nova ordem produtiva, em que a customização foi substituída pela padronização e a produção em larga escala, fragmentando o trabalho e mostrando que os trabalhadores tinham domínio apenas de uma pequena fração, que eram repetidas várias vezes ao longo da sua jornada. Nessa época, surgiu a função do inspetor, responsável pela qualidade dos produtos.

No período de 1908 a 1927, a linha de montagem de veículos da Ford foi marcada pelo grande conceito de controle de qualidade, ou seja, a dificuldade em encaixar as peças na linha de montagem sem que os conceitos de especificação, tolerância e conformidade estivessem desenvolvidos, possibilitou a padronização das medidas de todas as peças. A Ford não priorizava as vendas ou o marketing, mas a qualidade, mostrando a importância da implementação dessa ferramenta no conceito dos melhores produtos desenvolvidos.

Carvalho e Paladini (2012), contam que um pouco depois, em 1924, o conceito de controle da qualidade deu um novo salto, quando Walter A. Shewhart criou os gráficos de controle e também propôs o ciclo PDCA (*plan-do-check-act*), direcionando as atividades e mais facilmente a solução de problemas. Os autores

contam ainda que em 1930, o controle da qualidade evoluiu bastante, com o desenvolvimento do sistema de medidas, das ferramentas de controle estatístico do processo e do surgimento de normas específicas.

No período pós-segunda guerra mundial, a qualidade passa a ser tratada de forma sistêmica nas organizações, formulando o sistema de Controle da Qualidade Total (*TQC- Total Quality Control*), que influenciou fortemente o modelo proposto pela série ISO 9000. Do outro lado do mundo, o Japão lutava pela reconstrução do país, W. Edwards Deming e Juran influenciaram na criação do modelo japonês, incorporado aspectos relacionados à participação dos trabalhadores e da alta gerência como fundamentais para a boa Gestão da Qualidade (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Com o sucesso do modelo japonês, provocou-se forte interesse nas organizações pelos programas de qualidade, que influenciou na evolução da gestão da qualidade como um critério estratégico, passível de fornecer vantagem competitiva.

Carpinetti (2012) mostra que essa evolução levou a um cenário em que os clientes se tornaram mais exigentes quanto aos produtos e serviços, ampliando todo o escopo das práticas de gestão da qualidade. Por essa visão, as empresas perceberam que gerenciar a qualidade é melhorar continuamente, aumentando a chance de satisfação dos clientes e diminuindo a ocorrência de falhas e desperdícios, ou seja, objetiva o desenvolvimento de ações de melhoria a partir das prioridades estratégicas para competitividade.

Observa-se que a qualidade pode ser considerada um diferencial, diante da concorrência entre as empresas na busca de conquistar preferência do consumidor final. Tendo em vista as dificuldades encontradas sobre esse aspecto e por se tratar de uma empresa familiar, o estudo apresenta a importância da realização da gestão da qualidade em uma indústria alimentícia e, recomenda a utilização de técnicas, mudanças e inovações, que visam melhoria contínua dos processos com vistas a atender as exigências e expectativas dos clientes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar ferramentas clássicas da qualidade para controle do processo produtivo de uma indústria de biscoitos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar o produto de maior representatividade em vendas para a empresa.
- b) Levantar o fluxo e descrever o processo produtivo do produto identificado.
- c) Propor melhorias.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O CONCEITO DA QUALIDADE

Para muitos, um produto com melhor característica teria mais qualidade que um produto similar, ou então, para outros a satisfação do cliente na aquisição de determinado produto demonstra o significado da palavra qualidade. Há ainda aqueles que apresentam a qualidade de forma que o produto atenda as exigências a um preço aceitável, e internamente à empresa apresenta um nível de adequação a um custo viável. Diante essa variedade de entendimentos conclui-se que a conceituação de qualidade esta relacionada como satisfação dos clientes (CARPINETTI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012) conceituam qualidade como uma relação da organização com o mercado, ou seja, uma relação de consumo. A qualidade assumiu um patamar importante deixando de lado aquele conceito que somente envolve o processo produtivo, o método de trabalho, o produto em si ou no serviço prestado. Essa evolução da qualidade em termos de conceitos, posturas, exigências e expectativas se assemelham com um fenômeno que atingem as organizações: o crescente e avassalador aumento da concorrência.

Qualidade tem vários significados. Um dos significados da qualidade é desempenho do produto. Esse desempenho resulta das características do produto que proporcionam a satisfação com o produto que leva os clientes a compra-lo. Uma definição simples da qualidade é "adequação ao uso". Outro significado de qualidade é a ausência de deficiências. (JURAN, 1992, p.11 e 12).

Qualidade é uma entidade multifacetada, tendo como uma tradicional definição baseada no ponto de vista de que os produtos e serviços devem atender as expectativas exigidas por aqueles que os usam. Qualidade significa adequação para uso, tendo dois aspectos gerais: Qualidade de projeto (envolvendo o projeto de forma global), Qualidade de ajustamento (produto corresponde às especificações exigidas pelo projeto). Qualidade é inversamente proporcional à variabilidade, ou seja, conforme existe uma diminuição da variabilidade das características dos produtos, a qualidade do mesmo aumenta (MONTGOMERY, 2013).

A qualidade tem de ser considerada do ponto de vista do usuário, tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. Alguns aspectos da qualidade são identificados com facilidade, como o grau de funcionamento de alguma coisa, o grau de confiabilidade dessa coisa e quanto tempo se passa antes de dar defeito. Mas outros aspectos da qualidade não são identificados ou medidos com facilidade. (DEMING, 1993, p.56).

Lobo (2013), conceitua qualidade como um conjunto de características de um produto ou serviço que fornece uma capacidade de satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas, podendo incluir, por exemplo, aspectos de desempenho, de facilidade de utilização, de segurança, de ambiente, etc.

De acordo com Carvalho e Paladini (2012), a qualidade é vista como uma visão estratégica da organização por conceber um conjunto de ferramentas que produzem resultados amplos, procurando trabalhar os seus pontos fortes e seus pontos fracos junto ao mercado até a sociedade, tornando-se um diferencial básico tanto na garantia da sobrevivência quanto na evolução da própria organização. Os autores comentam ainda que as ações estratégicas fazem com que a organização enxergue todo o contexto em que ela se insere e as ameaças que podem prejudicar suas ações no futuro, de modo que estabeleça um permanente controle das ações da concorrência.

Carpinetti (2012), destaca a importância dessa visão estratégica a partir de 1970 quando as empresas americanas vinham perdendo mercado e competitividade aos seus concorrentes japoneses, evidenciando a importância da qualidade no desenvolver dos produtos de forma a gerar confiabilidade da sociedade e uma vantagem competitiva devido à satisfação dos clientes e não com o atendimento às especificações.

É importante ressaltar que o desenvolvimento da qualidade foi de suma importância no despertar de uma nova cultura organizacional e no método de planejar e gerenciar todas as estratégias da organização no contexto global.

Montgomery (2013) exemplifica na época o domínio japonês no mercado de videocassetes, no qual os mesmos não foram responsáveis pela criação, mas obteve o domínio de todo o mercado perante aos concorrentes europeus e norte-

americanos que projetaram toda tecnologia. Os japoneses utilizaram a qualidade como uma estratégia competitiva trazendo credibilidade e conformidade com padrões estabelecidos, diferenciando-se dos concorrentes que não eram muitos confiáveis e apresentavam um alto índice de defeitos de fabricação.

Vale ratificar que essa estratégia da qualidade mostra que não é necessário o produto ser superior em todos os quesitos, mas que os gestores selecionem e desenvolvam o início da qualidade possibilitando a organização competir com sucesso.

Deming (1993) exemplifica que a GM criou uma associação com a Toyota em uma das problemáticas fábricas na Califórnia a fim de descobrir o “segredo japonês” pressupondo que a automação e a alta tecnologia seriam o caminho para a companhia aumentar a produtividade e qualidade, o resultado foi completamente diferente mostrando que a produtividade e a qualidade aumentaram devido às estratégias da qualidade desenvolvidas pelos gerentes da companhia.

De acordo com Juran (1992), tudo começa com o planejamento da qualidade. Toda organização deve conhecer sua capacidade de fazer produtos que atendam as exigências dos clientes, toda organização tem que ser capaz de identificar todas as deficiências dos processos envolvidos e perceber que isso é crônico porque foi desta forma que os processos foram planejados. O autor afirma ainda que as equipes de produção não podem se livrar desse desperdício crônico planejado sem realizar um controle de qualidade que evite que o problema se agrave. Esse controle demonstra o “combate aos incêndios”, conforme a Figura 1.

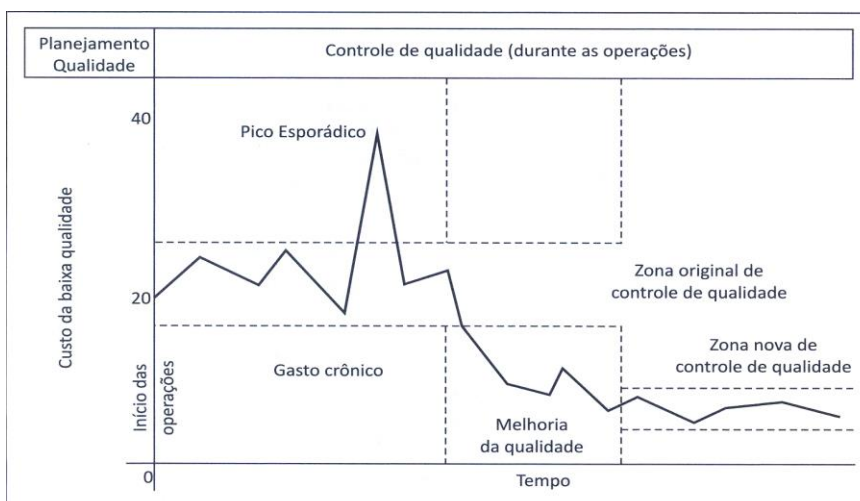


Figura 1 – A Trilogia Juran
Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

Segundo Deming (1993), à medida que a qualidade é aperfeiçoada ocorre uma tendência na redução com custos de produção de forma a trazer uma reação em cadeia mostrando que uma melhor qualidade vislumbra em custos menores e maior produtividade. Isso permite a conquista dos mercados e possibilita cada vez mais empregos.

3.2 GESTÃO DA QUALIDADE

Após muitas definições e conceitos, a qualidade precisa ser trazida para o âmbito organizacional “operacionalizando” tudo que envolva a indústria ou prestação de serviço, surgindo à necessidade de gerenciar todo o conjunto de atividades envolvidas atendendo o conceito de gestão da qualidade (CARVALHO E PALADINI, 2012).

A filosofia que garante a implementação e melhoria da qualidade parte de um sistema de gerenciamento orientado pela qualidade, ou seja, para ser utilizado com maior eficiência é necessária uma estrutura gerencial que trabalhe com o elo entre qualidade e produtividade, cultura do trabalho, foco no cliente e muitas outras atividades que envolvem os objetivos da empresa (MONTGOMERY, 2013).

Lobo (2010) evidencia as atividades que determinam os objetivos, responsabilidades, controle, planejamento, garantia e a melhoria da qualidade para as quais sua implementação envolve todos os membros da organização se dá o nome de gestão da qualidade.

A gestão da qualidade é uma estratégia de negociar que possibilita o aumento da competitividade de uma organização através de conceitos fundamentais, podendo ser entendida como uma filosofia gerencial que se constitui de fundamentos reforçados mutuamente e sustentados por um conjunto de técnicas (CARPINETTI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012), afirmam que gestão da qualidade é um conjunto de coordenadas que dirigem e controlam a organização envolvendo o

planejamento, controle, a garantia e melhoria da qualidade. O autor ilustra conforme a Figura 2 a definição de qualidade estabelecida pela ISO 9000:2008, seguido por meio da gestão da qualidade como um conjunto de atividades presentes na organização e suas subdivisões.

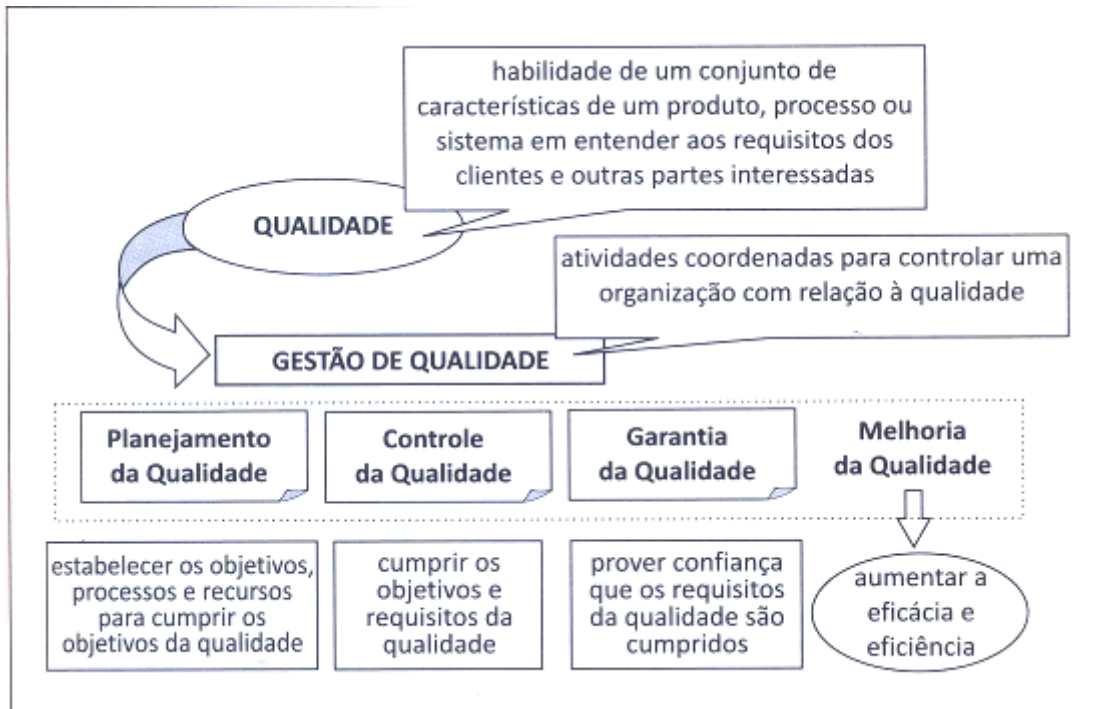


Figura 2 - Inter-relação entre o conceito de qualidade, Gestão da Qualidade e os elementos que a compõem

Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

A gestão da qualidade evoluiu passando por quatro estágios marcantes: a inspeção do produto, o controle do processo, os sistemas de garantia da qualidade e a gestão da qualidade total. Até a primeira metade do século passado, a gestão da qualidade era voltada para garantir a conformidade dos resultados com as especificações, limitada ao processo de fabricação. Nas últimas décadas, esse conceito estabelecido para a gestão da qualidade ganhou uma nova dimensão desde o ciclo de produção até toda organização (CARPINETTI, 2011).

3.3 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

A organização tem um objetivo principal que pode ser atingido pela prática do controle da qualidade total, ou seja, para uma empresa garantir sua

sobrevivência por meio da satisfação das necessidades das pessoas é necessário utilizar um sistema gerencial que parte do reconhecimento das necessidades, estabeleça padrões, mantenha os padrões e que visa melhorar continuamente através de uma visão estratégica e com abordagem humanista (CAMPOS, 2014).

As áreas funcionais que desenvolvem atividades direcionadas à obtenção da qualidade, cujo envolvimento proporcione uma melhoria da qualidade e a utilização de métodos estatísticos, desempenham a essência do TQC (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Campos (2014) relata que o TQC envolve as organizações humanas (empresas, escolas, hospitais, etc.) que pretendem atingir um determinado objetivo, sendo ele satisfazer as necessidades das pessoas. Para que as organizações conquistem determinado objetivo é necessário controlar quais foram as metas, os efeitos ou resultados não alcançados e buscar suas causas de modo a melhorar os resultados, que é a qualidade total.

A qualidade total é composta por dimensões que afetam a satisfação das necessidades das pessoas, conseqüentemente, a sobrevivência da empresa. Essas dimensões são vistas na Figura 3 (CAMPOS, 2014).

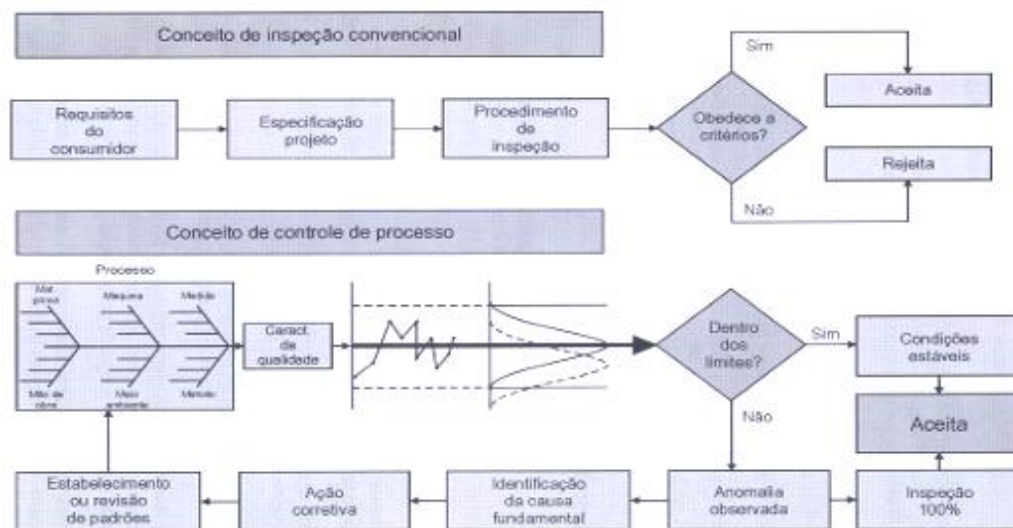


Figura 3 – O conceito de controle de processos
Fonte: Campos (2014).

Nessa linha de análise, Campos (2014), conceitua os principais tópicos envolvidos com o TQC:

- a) Qualidade: Satisfação do cliente interno ou externo, sendo medida pelas características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa.
- b) Custo: Não envolve somente o custo final dos produtos, mas os custos intermediários (compras, vendas, recrutamento e seleção).
- c) Entrega: São medidos índices de atrasos de entrega, entrega em local errado e entrega de quantidades erradas.
- d) Moral: Satisfação de um grupo de pessoas, tais como índice de turn-over, absenteísmo, reclamações, etc.
- e) Segurança: Segurança dos empregados e usuários dos produtos, tais como índice e número de acidentes, gravidade, etc.

Campos (2014) ilustra que diante de qualquer um desses tópicos envolvidos com o TQC, que estejam fora da meta estabelecida, devem-se buscar as causas e atuar com todas as pessoas da empresa, de forma harmônica (sistêmica) e metódica (ciclo PDCA), tornando-se o significado da expressão controlar por meio da qualidade total dos resultados.

Portanto, temos a verdadeira definição para TQC. TQC é o controle exercido por todas as pessoas para satisfação das necessidades de todas as pessoas. (CAMPOS, 2014, p.42).

A qualidade está totalmente ligada ao produto durante o processamento. Para atender a satisfação dos consumidores durante todo ciclo de vida do produto/serviço, é necessário realizar todo controle de processos que o mesmo está diretamente envolvido (CAMPOS, 2014).

O controle da qualidade total é gerenciado pelos seguintes princípios básicos, conforme o Quadro 1(CAMPOS, 2014):

Princípios	Ação aos princípios
Atender todas as necessidades dos clientes.	Produzir e fornecer produtos que sejam requisitados pelo fornecedor.
Garantir a sobrevivência da empresa pelo domínio da qualidade.	Lucro contínuo.
Identificar e solucionar os problemas mais agravantes.	Estabelecer as prioridades.
Tomar decisões com base em fatos e dados concretos.	Argumentar, raciocinar e decidir.
Gerenciar a organização ao longo do processo de forma preventiva.	A empresa não pode ser controlada por resultados, mas sim durante o processo.
Reduzir as dispersões dos problemas.	Isolar a causa fundamental da dispersão.
Cliente é a essência do negócio.	Não permitir a venda de produtos defeituosos.
Prevenir a origem de problemas.	A satisfação do cliente.
Problema nunca deve se repetir.	Ação preventiva de bloqueio.
Valorizar os empregados.	Como ser humano independente.
Executar toda visão e estratégia da alta direção da empresa.	Missão, visão, diretriz e metas.

Quadro 1- Princípios básicos da qualidade total

Fonte: Adaptado Campos (2014).

As forças operacionais precisam ser capazes de atingir as metas do produto, avaliando o desempenho real do processo e comparando esse desempenho real com as possíveis metas estabelecidas que possam atuar na diferença. O motivo geral do controle de processo é fornecer uma avaliação, comparação e ação de forma que esse estado seja de autocontrole (JURAN, 1992).

Montgomery (2013), afirma que todo processo de fabricação deve ser monitorado e aplicado um esforço para reduzir a variação e levar a qualidade ao produto, tais como o uso de gráficos de controle que são técnicas para monitorar o processo.

Os processos devem ser permanentemente monitorados, detectando a presença de causas e após essa presença, devem-se identificar os motivos para poder intervir e eliminá-las (COSTA, 2012).

Esse conjunto de causas que provocam um ou mais efeitos e se subdividem em famílias de causas é a definição de processos. Portanto, um processo é controlado por meio dos seus efeitos, um processo é gerenciado por meio de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, entrega, moral e segurança. O controle entra para eliminar as causas fundamentais dos problemas, é preciso saber localizar o problema, analisar o processo, padronizar e estabelecer os itens de controle de forma que o problema nunca mais ocorra (CAMPOS, 2014).

Campos (2014) observa que o controle de processos pode ser exercido por meio do ciclo PDCA (Figura 4):

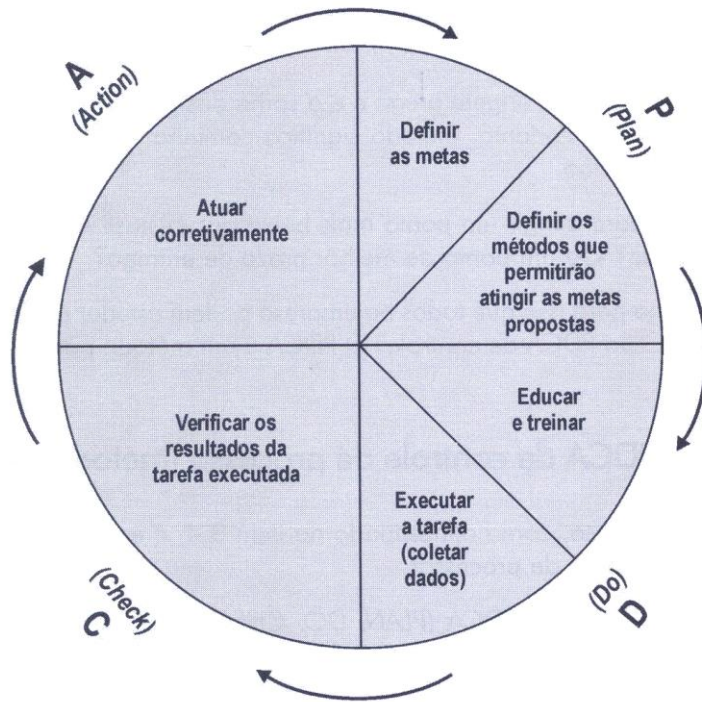


Figura 4 - Ciclo PDCA
Fonte: Campos (2014).

Planejamento (P): Consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle para determinar o caminho e o método de se atingi-las.

Execução (D): Execução das atividades estabelecidas no planejamento e coleta de dados para verificação dos processos.

Verificação (C): Verificar os dados dos processos e compará-los com as metas estabelecidas.

Atuação corretiva (A): Após identificar variações, são realizadas as correções definitivas para que o problema nunca volte a ocorrer.

O ciclo PDCA é uma abordagem para a melhoria contínua por ser um processo interativo e cíclico. Esse círculo virtuoso de melhoria envolve os resultados obtidos, investigados e os conhecimentos adquiridos ao longo da ação de melhoria sobre um determinado estudo, podendo propor novas ações de melhoria (CARPINETTI, 2012).

Lobo (2013) contextualiza que o ciclo PDCA é conhecido como uma forma de melhoria contínua, cujo principal objetivo é identificar e organizar as atividades que envolvem um processo de solução de problemas, garantindo o desenvolvimento de uma atividade planejada e permitindo a empresa crescer sempre com uma base sólida.

Carvalho e Paladini (2012) estabelece o ciclo PDCA como uma “lógica de operação” envolvendo os roteiros já estabelecidos, contemplando etapas definidas e implementadas de acordo com um planejamento bem estruturado. O autor menciona que em sua essência, é um processo que visa à melhoria, referindo-se ao ambiente processo produtivo.

O ciclo PDCA é utilizado para melhorar as diretrizes de controle, sendo responsabilidade de todos os níveis organizacionais estabelecidos na empresa. Esse método de solução de problemas entra como um fator mais importante no TQC, ou seja, para que a empresa seja competitiva são necessários todos os envolventes serem estabelecidos de novas diretrizes de controle, garantindo a sobrevivência da empresa (CAMPOS, 2014).

Campos (2014), afirma ainda que essa prática de controle da qualidade é a essência do TQC, uma obrigação. A prática consciente assumindo os fins sobre os resultados de seu processo e os meios sobre seu processo é à base de gerenciamento juntamente com o pilar de sustentação do TQC. O autor aborda esse controle da qualidade com três objetivos. Primeiramente é necessário planejar a qualidade estabelecendo os padrões para satisfação das pessoas, posteriormente é preciso manter a qualidade para obter uma qualidade-padrão e por fim melhorar a qualidade estabelecendo novos padrões, visando um produto/serviço melhor, mais barato, etc.

Portanto, os objetivos mencionados pelo autor referente à prática de controle da qualidade se assemelham com os objetivos do ciclo PDCA, cujo mesmo envolve todo planejamento com metas a serem alcançadas, execução das metas, verificação e melhoria.

3.4 AS 7 FERRAMENTAS CLÁSSICAS DA QUALIDADE

A qualidade passou por um processo de evolução que levou ao surgimento de várias técnicas para gerenciar a qualidade de produto e processo, ou seja as chamadas “ferramentas da qualidade” cujo objetivo é auxiliar a melhoria contínua. Essas técnicas tem o princípio básico de identificar um problema, suas causas fundamentais e a eliminação ou minimização dessas causas fundamentais, até o processo de implementar e verificar as ações esperadas (CARPINETTI, 2012).

As ferramentas da qualidade têm grande importância na certeza de aplicação prática dos princípios e definições que envolvem toda essa cadeia, elas trazem segurança na plena viabilização da estrutura conceitual e das diretrizes básicas que levam a gestão da qualidade. Essas técnicas para gerenciar a qualidade aliam sua simplicidade, facilidade de utilização, que levam a obter resultados imediatos e notáveis (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012) mostram conceitualmente o que são essas ferramentas da qualidade, nada mais que mecanismos básicos para selecionar, implantar ou avaliar alterações decorrentes no processo com o uso de análises objetivas de partes mensuradas nesse processo. Elas entram para orientar a ação do usuário, possibilitando o mesmo de conhecer, passo a passo, com o objetivo de gerar melhorias, como ocorrem as mudanças no processo.

3.4.1 Folha de Verificação

Carpinetti (2012) trata a folha de verificação como uma ferramenta usada para planejar a coleta de dados a partir das necessidades de análise futuras, através de um formulário no qual os fatores a serem observados já estão impressos.

Trata-se de um impresso no qual os itens a serem verificados já estão dispostos com uma facilidade que possibilita os dados a serem coletados concisamente, tendo suas principais vantagens a facilidade de uso por pessoas

diferentes, redução da margem de erros, garantia de dados relevantes coletados e por fim a uniformização do sistema de registro (LOBO, 2013).

Lobo (2013) divide as folhas de verificação em dois tipos, conforme pode ser visto nas Figuras 5 e 6.

Empresa	Folha de Verificação	Título Paradas do Tear
Motivo	Frequência	Somatória
Urdume	XX	02
Trama	XXXXX	05
Inserção	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	23
Mecânico	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	28
Elétrico	XXXXXX	06
Fio errado	XXXX	04
Urdição	XXX	03
Acumulador	X	01

Figura 5 - Folha para variação do processo: Revela a variação que existe num processo
Fonte: Lobo (2013).

Empresa		Sulfato de Sódio: 30G 50 Amostras
Folha de Verificação		
Título	Padrão	Somatória
28	XX	2
28,5	XXXX	4
29	XXXXXX	6
29,5	XXXXXXXX	8
30	XXXXXXXXXX	10
30,5	XXXXXXXXXX	8
31	XXXXXXX	7
31,5	XXXXX	5
32		0
32,5		0

Figura 6 - Folha para falha de processo: Revela as falhas mais comuns em um processo
Fonte: Lobo (2013).

Carvalho e Paladini (2012) afirmam que as folhas de verificação são uma das mais simples e eficientes ferramentas para analisar o andamento das atividades no desempenho de um processo, ou seja, são dispositivos práticos que registram dados de atividades em andamento ou que estão em análise, permitindo uma enorme flexibilidade na sua estruturação, utilização ou entendimento.

3.4.2 Diagrama de Pareto

Carpinetti (2012) comenta que o princípio de Pareto demonstra os problemas decorrentes à qualidade (percentual de itens defeituosos, retrabalho, refugo, número de reclamações de clientes, etc.), afirmando que se esses problemas forem identificados, a solução de apenas oito ou dez desses problemas causaria uma redução de 80 ou 90% das perdas que a empresa vem sofrendo devido à ocorrência dos mesmos. O autor explica que o princípio de Pareto é apresentado através de um gráfico de barras verticais (Gráfico de Pareto) que dispõe os problemas de forma evidente e visual respeitando uma ordem de importância.

Lobo (2013) complementa que o princípio de Pareto é um gráfico de barras conhecido pela relação 80/20, na qual 80% dos problemas são resultantes de 20% de causas potenciais, obtendo uma classificação dos dados de um problema por ordem de importância, de modo a estabelecer prioridades de ação corretivas. O autor exemplifica o diagrama de Pareto de acordo com a Figura 7:

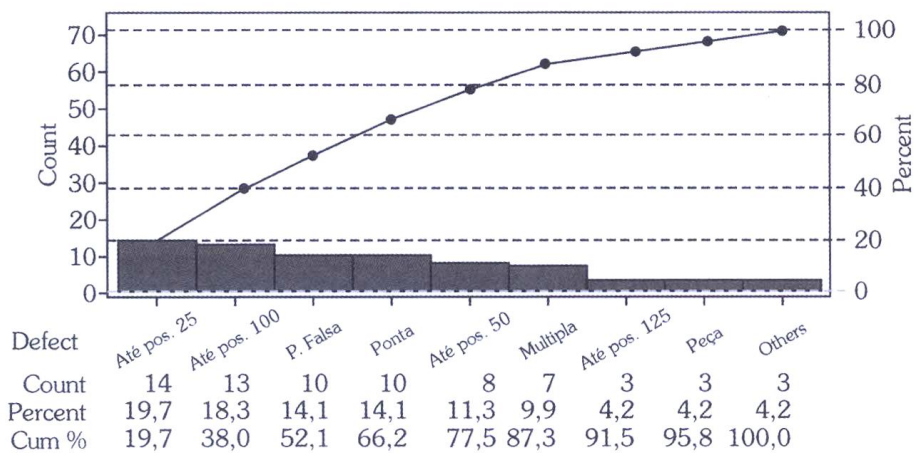


Figura 7 - Gráfico de Pareto
Fonte: Lobo (2013).

Os gráficos de Pareto podem ser utilizados para classificar causas que desenvolvem em um processo com maior ou menor intensidade, existindo ainda diferentes níveis de importância, ou seja, os principais defeitos e problemas no processo produtivo derivam de um pequeno número de causas. O diagrama sugere que existem elementos críticos e a eles deve-se ter prioridade, empregando um

modelo gráfico que classifica tais elementos em ordem crescente de importância, a partir da esquerda. Os elementos apresentados na linha horizontal são associados a uma escala de valor na linha vertical (CARVALHO E PALADINI, 2012).

3.4.3 Diagrama de Causa e Efeito

Carvalho e Paladini (2012) afirmam que o Diagrama de Causa e Efeito é conhecido também como Gráfico de Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa, cujo objetivo é analisar as operações dos processos produtivos. O eixo principal mostra as informações básicas e as espinhas representam as contribuições secundárias ao processo sob análise. As causas principais de uma ação, de um resultado ou de determinada situação para quais se dirigem causas de menor importância, são representadas pelo diagrama.

Carvalho e Paladini (2012) complementam ainda que a lógica do diagrama é simples, o fluxo evidencia causas que conduzem determinados efeitos, podendo ser aplicado às mais variadas áreas do processo produtivo, possibilitando a verificação dos possíveis problemas gerados pelas ações dos recursos humanos, impacto ao meio ambiente, avaliações, medidas, métodos, operações, procedimentos de gerência, manutenção, etc.

O Diagrama de Causa e Efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou as várias causas que levam um problema, podendo ser um efeito indesejável do resultado de um processo, atuando com um guia para identificar e determinar medidas corretivas que deverão ser adotadas. A estrutura do diagrama lembra o esqueleto de um peixe, conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa (CARPINETTI, 2012).

Campos (2014) representa a estrutura do diagrama de causa e efeito de acordo com a Figura 8:



Figura 8 - Estrutura básica de um diagrama de causa e efeito
Fonte: Campos (2014).

Segundo Lobo (2013), o diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar claramente várias causas que afetam um processo por classificação e relação das causas, ou seja, para representar a relação entre o efeito de todas as possibilidades que podem contribuir para ele. O lado direito do diagrama é representado pelo efeito ou problema e os grandes causadores listados à esquerda, podendo cada efeito existir através de categorias de causas em seis grandes grupos, os 6 Ms (*Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão de obra, Método*).

O diagrama de causas e efeito é elaborado pelo pessoal diretamente envolvido com o processo através de reuniões, em que todos opinam e elaboram uma lista de fatores que podem estar alterando a média do processo e/ou aumentando sua variabilidade. Os próximos passos consistem em eliminá-las (COSTA, EPPRECHT E CARPINETTI, 2012).

3.4.4 Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão é utilizado para evidenciar a relação entre duas variáveis. O eixo horizontal representa os valores medidos de uma variável e o eixo vertical as medições da segunda variável (LOBO, 2013).

Os diagramas de dispersão possibilitam a visualização dessas relações, são gráficos bidimensionais que trabalham com o sistema de coordenadas e resultam de simplificações efetuadas em procedimentos estatísticos usuais (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Carpinetti (2012) demonstra a possibilidade de existência das dispersões de acordo com a Figura 9:

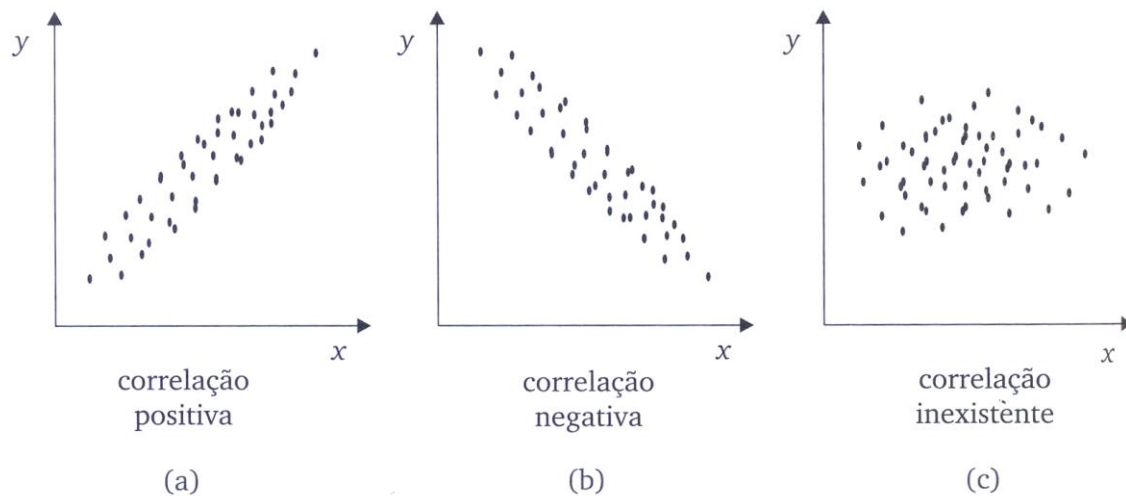


Figura 9 - Diagrama de dispersão: correlação positiva (a), negativa (b) e inexistente (c)
 Fonte: Carpinetti (2012)

O autor representa o gráfico de dispersão como uma ferramenta de visualização do tipo de envolvimento existente entre duas variáveis, relacionando a causa e o efeito, existindo alguns padrões como: relação positiva (o aumento de uma variável leva a um aumento da outra), relação negativa (o aumento de uma variável leva a diminuição da outra variável), relação inexistente (a variação de uma variável não leva a uma variação sistemática de outra variável).

3.4.5 Histograma

É um exemplo clássico das ferramentas para a representação de dados, são mais facilmente visualizados e compreendidos, permitindo identificar o padrão básico que a população representa, juntamente, com o local onde os dados foram

extraídos. Sua função é descrever as frequências com que os processos variam (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012), exemplifica na Figura 10, em que uma tabela de dados (Tabela 1) é transferida para um histograma, gerando uma rápida compreensão do que acontece com a população.

Tabela 1 – Listagem de dados do período de funcionamento do motor

Período de funcionamento do motor	Defeitos observados na operação do motor
0 - 59 minutos	4
1 hora - 1h59min	12
2 horas - 2h59min	2
3 horas - 3h59min	0
4 horas - 4h59min	8
5 horas - 5h59min	12

Fonte: Adaptado Carvalho e Paladini (2012).



Figura 10 – Exemplo de Histograma dos defeitos observados no motor

Fonte: Adaptado Carvalho e Paladini (2012).

Lobo (2013) comenta que, o histograma é um gráfico de barras que permite visualizar um conjunto de dados, sua natureza gráfica permite a visualização imediata da variação de um processo.

3.4.6 Estratificação

A estratificação consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com características distintivas, objetivando identificar como a variação de cada um desses fatores (equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais) interfere em todo processo ou até mesmo nos problemas que se deseja investigar. A estratificação é um recurso bastante útil na fase de análise e observação de dados, ou seja, é preciso que a origem dos dados seja identificada, por exemplo, quais dias da semana, horários de coleta, máquinas em operação, operários, matérias-primas, etc (CARPINETTI, 2012).

Carpinetti (2012) cita ainda alguns exemplos de fatores de estratificação que são bastante utilizados, de acordo com o Quadro 2:


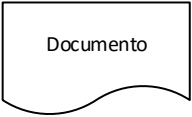

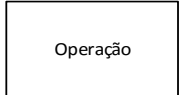




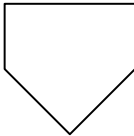
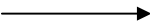

Fatores de Estratificação	Perguntas
Condição climática	São diferentes de manhã, à tarde, à noite?
Turno de produção	São diferentes nos turnos de produção?
Local	São diferentes em determinadas linhas ou regiões do país onde o produto é comercializado?
Matéria-prima	São diferentes dependendo do fornecedor?
Operador	São diferentes conforme o operador?

Quadro 2- Exemplos de fatores de estratificação
Fonte: Adaptado Carpinetti (2012).

3.4.7 Fluxograma

Os fluxogramas são ferramentas obrigatórias em qualquer atividade da gestão da qualidade, são representações gráficas das etapas pelas quais passa um processo permitindo uma visão geral de como o processo opera, conduzindo a um rápido entendimento das características de funcionamento desse processo. Em outras palavras, a utilização dos fluxogramas refere-se ao fluxo de operações, tanto uma visão global quanto pode enfatizar operações, ações ou decisões críticas, garantindo a identificação de cruzamentos de fluxos (pontos de congestionamentos) ou situações em que atividades paralelas poderiam ser compactadas, até mesmo sequências de ações encadeadas (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Lobo (2013) representa uma simbologia de fluxograma de acordo com Quadro 3:

	Inicia ou termina uma rotina ou um processo qualquer.
	Serve para identificar o documento que entra no fluxo.
	Identifica-se a emissão de documento.
	Identifica qualquer processamento que se efetive num fluxo de trabalho.
	Identificação de arquivamento no fluxo de processamento do trabalho, em caráter definitivo.
	Indica um fluxo de parada temporária.
	Identifica a tomada de decisão.
	Conector de fluxo, utilizado para indicar conexões na mesma página.
	Conector de página, utilizado para indicar conexões em páginas diferentes.
	Indica o sentido do fluxograma
	Utilizado para controle ou inspeção durante o processo.

Quadro 3- Simbologia do Fluxograma
Fonte: Adaptado Lobo (2013).

Um gráfico universal que representa o fluxo ou a sequência normal de qualquer produto ou documento, permitindo verificar como funcionam realmente todos os componentes de um sistema, os objetivos dos métodos descritos,

localização das deficiências pela fácil visualização, aplicação a qualquer sistema e também o rápido entendimento de qualquer alteração que se proponha nos sistemas existentes, é o fluxograma (LOBO, 2013).

3.4.8 Gráficos de Controle

Todos os processos devem ser monitorados a fim de identificar a presença das causas especiais que aumentam a sua dispersão, depois de detectada essa presença, deve-se iniciar uma investigação para identificar a(s) causa(s) especial(is) e eliminá-las. Os gráficos de controle possibilitam a visualização de quando um processo está em controle, ou seja, somente sujeito à ação das causas aleatórias, ou quando ele está fora de controle, além das causas aleatórias as causas especiais estiverem presentes (COSTA, EPPRECHT E CARPINETTI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012) mencionam os gráficos de controle com uma das ferramentas mais conhecidas da Gestão da Qualidade, são instrumentos para separar as causas aleatórias das causas assinaláveis, verificando se o processo é estável, sob controle, permanecendo do mesmo modo e permitindo a análise das tendências do mesmo.

O objetivo dos gráficos de controle é garantir que o processo opere na sua melhor condição, identificando variações dos resultados do processo, podendo ser usados para monitorar os resultados de processos de fabricação, tanto na fase de análise como na fase de controle (CARPINETTI, 2012).

Montgomery (2013), objetiva que os gráficos de controle detectam rapidamente a ocorrência de causas atribuíveis das mudanças do processo, possibilitando que essas causas ocorridas sejam identificadas e corrigidas antes que muitas unidades não conformes sejam fabricadas. O autor afirma ainda que os gráficos de controle podem ser usados para estimar os parâmetros de um processo, conseqüentemente determinando a capacidade e ainda podendo fornecer informações úteis quanto à melhoria do processo.

Carvalho e Paladini (2012) utilizam a Figura 11 para exemplificar o formato conceitual do gráfico de controle:

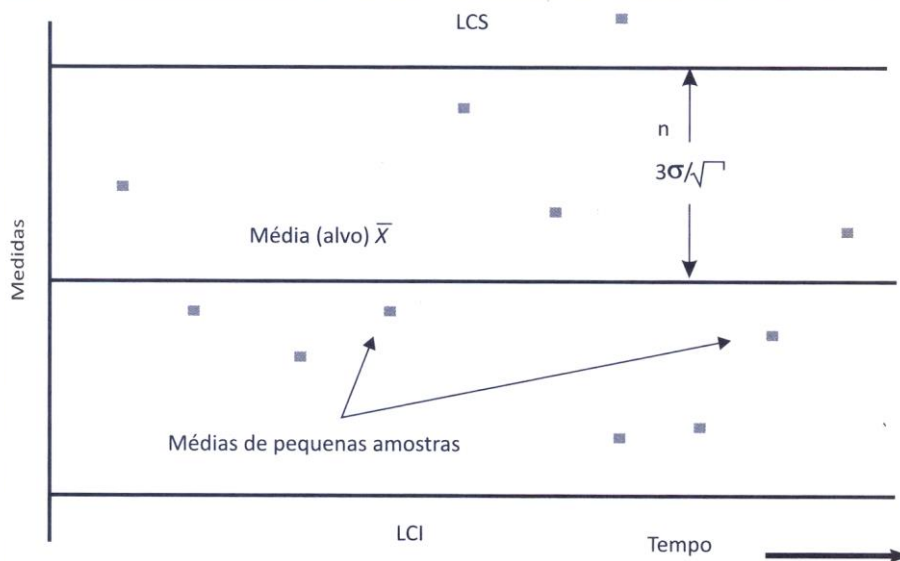


Figura 11 - Gráfico de controle em formato conceitual
Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

O gráfico de controle é uma ferramenta estatística utilizada na detecção de alterações inusitadas em todas as características do processo ou produto, alertando a presença de causas especiais na linha de produção. O gráfico consiste na plotagem de três linhas que representam dois limites de controle, um superior (LCS) e outro inferior (LCI), e uma linha no meio sendo a média da variável e os pontos que representam as médias de pequenas amostras, cada qual com seu tamanho n , de mensurações de alguma característica importante (peso, comprimento, volume, etc.), número ou porcentagem de peças defeituosas (CARVALHO E PALADINI, 2012).

Carvalho e Paladini (2012) reforçam que os gráficos de controle com o modelo de avaliação por variáveis são os mais comuns em situações onde as características da qualidade são diretamente mensuráveis, como as análises de temperaturas, pressão, volumes, diâmetros, pesos, etc. Essa análise quantitativa apresenta os possíveis desvios das determinadas medidas, possibilitando a verificação se estes desvios são diretamente defeitos. Os gráficos mais usuais são o Gráfico da Média (\bar{x}), Desvio-padrão (s) e o da Amplitude (R).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Gil (2008) aborda que o objetivo fundamental da ciência é chegar à veracidade dos fatos, ou seja, torna-se necessário determinar o método que permitiu chegar a esse conhecimento. O autor define método como todo caminho para se chegar a um determinado fim, diferente do método científico que pode ser definido como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se conseguir atingir o conhecimento.

O método científico surge como uma tentativa de organizar esse conhecimento, como uma forma mais adequada de se conhecer e controlar a natureza. O conhecimento é tratado como um resultado de experimentações contínuas e do próprio aprofundamento do conhecimento empírico (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010).

Gil (2008) relata que o desenvolvimento do método científico resultou na pesquisa, como um processo formal e sistemático. A partir desse conceito, a pesquisa tem o objetivo de obter respostas para todos os problemas mediante aos procedimentos científicos, permitindo através da metodologia científica, novos conhecimentos no campo da realidade social.

A pesquisa envolve um processo para construção do conhecimento humano gerando novos conhecimentos, ou seja, é possível desenvolver, ampliar, detalhar, atualizar, todo conhecimento existente e estabelecer ou confirmar fatos.

Os autores Kauark, Manhães e Medeiros (2010) tratam a pesquisa como uma busca de solução a um problema, ou o caminho para se chegar à ciência, ao conhecimento. Os mesmos concluem que, é importante conhecer os tipos de pesquisa existentes por causa da necessidade de definição dos instrumentos e procedimentos a serem utilizados, é na pesquisa que será utilizado diferentes instrumentos para se chegar a uma resposta mais adequada.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo pode ser classificado quanto à natureza, como aplicada, pois permitiu resolver problemas relacionados a aplicações concretas. Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010), esse tipo objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, solucionando problemas, envolvendo verdades e interesses.

Da forma de abordagem do problema: quantitativa, pois apresentou dados medidos, quantificáveis, traduzindo números em informações que foram utilizadas nas análises dos dados; qualitativa, na interpretação destes dados mensuráveis, propondo melhorias.

Kauark, Manhães e Medeiros (2010) consideram a pesquisa qualitativa como um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não podem ser traduzidos em números, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. Já a pesquisa quantitativa como algo quantificável, traduzidos em informações para classifica-las e analisá-las, requerendo o uso de técnicas estatísticas.

Do ponto de vista de seus objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória por ter sido realizada sobre um problema, permitindo o aprimoramento de ideias, intuição e conseqüentemente a construção de hipóteses. Gil (2008) aponta a pesquisa exploratória com a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos, ideias, apresentando uma maior rigidez no planejamento. O autor afirma ainda que essas pesquisas proporcionam uma visão geral sobre determinado fato e que muitas vezes o tema escolhido é genérico, exigindo revisão da literatura, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, etc.

Analisando a visão dos procedimentos técnicos, o processo de chegar a uma decisão, o desafio de raciocinar, argumentar, negociar e refletir por meio da análise e discussão individual e coletiva das informações, conclui-se que o presente trabalho foi um estudo de caso. Nesse sentido, Gil (2008) caracteriza o estudo de caso pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, explorando situações da vida real, descrevendo a situação do contexto e explicando as variáveis causais de determinado fenômeno.

4.3 COLETA DE DADOS

As técnicas utilizadas para coleta de dados do presente estudo foram através de visitas na empresa em questão, nos quais realizaram entrevistas não estruturadas com o gerente industrial, responsável pelo planejamento e controle da produção, supervisor, encarregado do setor e operadores, estimulando as verbalizações do sujeito para ter o máximo de informações que possam ter alguma importância para o problema investigado.

A utilização da observação não participante que somente observa os informantes, simplesmente observar o que se passava no ambiente de trabalho, máquinas e equipamentos, fatores que influenciavam as variabilidades do processo, as formas de manipulação, etc. Durante a observação, foram feitas perguntas que clarificaram aspectos notados durante a observação, e com a ajuda de uma prancheta todos os dados observados foram anotados para posterior análise.

Após as observações não participantes, voltou-se a entrevistar os superiores da empresa, comentando todos os fatores observados e anotados, ou seja, os desperdícios que afetavam diretamente a variação do processo de transformação.

No decorrer da entrevista, foi comentado com os superiores que era necessário quantificar esses desperdícios para que com a ajuda das ferramentas da qualidade, mostrasse quais eram os de maior impacto e que exigiam uma ação imediata e, suas principais causas. Sendo assim, foi possível obter estes dados quantificáveis pelo sistema da empresa, que mostrava a quantificação do período de produção estabelecido das quantidades de matéria-prima utilizada e, produto acabado gerado juntamente com as perdas. Com isso, começou-se a construir o presente estudo.

Depois de levantado os desperdícios que geravam um maior impacto juntamente com suas causas, utilizou-se a observação sistemática, verificando hipóteses de causas de determinados fenômenos, sabendo-se quais os aspectos eram importantes para o objetivo da pesquisa.

Como foram identificadas diversas causas referentes ao principal problema abordado, realizou-se análises das variações em gramas do peso do biscoito cru e assado, coletando medidas das extremidades e meio do forno; de creme no biscoito, estabeleceu-se 6 medidas dos 24 bicos injetores, conforme eram injetados o creme no biscoito, pesava-se a quantidade de 12 biscoitos referente a 1 pacote (110g), sendo assim, as medidas que apresentavam valores superiores a 110g, mostrava que os bicos causavam as alterações de sobrepeso.

Nos insumos, pelo fato da farinha ser a principal matéria-prima, coletou-se dados das análises no laboratório, comparando os fatores de tenacidade, extensibilidade e glúten, do que era fornecido com o padrão estabelecido pela empresa.

Para verificar a existência de diferenciação entre os turnos, foram verificados nas ordens de produção durante um período, a quantidade que cada turno quantificava referente ao problema, possibilitando identificar se realmente existia ou não essa diferenciação.

Para Marconi e Lakatos (2010), a entrevista não estruturada proporciona liberdade para desenvolver cada situação que considere adequada, direcionando em perguntas abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal. Esse tipo de pesquisa pode ser dividido em: entrevista focalizada – o entrevistador tem liberdade de fazer as perguntas que quiser; entrevista clínica – podendo ser organizada uma série de perguntas específicas; entrevista não dirigida – no qual há liberdade total do entrevistado.

Referente à observação não participante, Marconi e Lakatos (2010) afirmam que esse tipo de observação o pesquisador toma contato com a realidade estudada, permanecendo de fora, ou seja, presencia o fato, mas não participa dele, não se deixa envolver pelas situações, fazendo o papel de espectador. O procedimento tem caráter sistemático, no qual o pesquisador é somente um elemento a mais. Nesse tipo de observação o pesquisador apreende uma situação como ela realmente ocorre.

A observação sistemática, segundo Marconi e Lakatos (2010), realiza-se em condições controladas, respondendo propósitos pré-estabelecidos, devendo ser planejada, saber o que realmente procura e o que determinada situação tem de

importância, reconhecendo os possíveis erros. Este tipo de observação permite a utilização de vários instrumentos, entre eles: anotações, escalas, dispositivos mecânicos, etc.

Contudo, buscou-se conhecer a empresa juntamente com seus produtos e processos de produção envolvidos, de forma a identificar os produtos de maiores produtividades, aplicando as ferramentas da qualidade que proporcionará o controle e melhoria dos processos.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta, os dados foram interpretados, explicados e especificados com ajuda de softwares (Microsoft Excel e Visio). O Microsoft Excel foi utilizado para transpor os dados coletados no sistema da empresa e do peso do biscoito cru, assado, quantidade de creme no biscoito, análise da farinha e diferenciação entre os turnos, gerando o Gráfico de Pareto e as tabelas; No Microsoft Visio foram os dados do processo produtivo, que mostrava cada processo juntamente com as causas referente ao desperdício, criando o Fluxograma e o Diagrama de Causa e Efeito.

Posteriormente a utilização das ferramentas da qualidade (Fluxograma, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Estratificação), permitiram realizar uma análise mais detalhada a fim de conseguir respostas às indagações, procurando estabelecer as relações entre os dados obtidos e os recursos oferecidos pela ferramenta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 EMPRESA

A empresa em estudo foi fundada em 1979 e iniciou suas atividades produzindo biscoitos, desde então, não parou de crescer conquistando consumidores no estado do Paraná e em vários outros estados do Brasil. Produz além de biscoitos doces e salgados, refrescos e massas. Atualmente, a empresa conta com uma capacidade de produção de aproximadamente duzentas toneladas diárias de alimentos, entre todos os seus produtos e possui aproximadamente 680 funcionários, contabilizando todos os setores e turnos da empresa (Dados de 2015).

O parque fabril da organização é dividido em cinco unidades. A Unidade I está localizada no mais antigo barracão da empresa e são produzidos os biscoitos: Rosca de Calda, Pão de Mel, Pingo de Mel, Duetto, Bolachão de Mel, Rosca de Milho, Rosca de Coco, Rosca de Leite, Rosca de Chocolate, Sortido e Sortido Familiar.

A Unidade II foi o segundo barracão construído, sendo a segunda unidade com maior capacidade produtiva, em quilogramas de biscoitos. Nesta unidade são produzidos os biscoitos laminados doces: Leite, Coco, Maizena, Maria, os biscoitos laminados salgados: Água e Sal, Cream Cracker, Saudutti Original, Saudutti Integral e Saudutti Gergelim, os biscoitos amanteigados: Torta de Chocolate, Pudim de Leite, Bolo de Banana com Canela e os biscoitos recheados: Chocolate, Morango, Chocolate Branco e Baunilha. Além disso, são fabricados alguns produtos terceirizados.

A Unidade III foi concluída logo após a Unidade II, e é a segunda menor unidade em área construída, possuindo também uma capacidade produtiva bem menor do que a Unidade II. Nela são produzidos os biscoitos wafer: Chocolate, Limão, Morango e Nozes.

A Unidade IV foi concluída juntamente com a Unidade III, pois estão localizadas no mesmo prédio. É a menor unidade, em área construída, dentre as cinco que a empresa possui. Nela são produzidos os seguintes refrescos: Limão,

Laranja, Morango, Tangerina, Abacaxi, Guaraná, Manga, Uva e Pêssego. Também são produzidos alguns refrescos terceirizados.

A Unidade V é mais nova de todo o parque fabril, e também aquela que possui maior capacidade produtiva, em quilogramas de massas, em relação as demais. Nela são produzidas as massas curtas com ovos, sêmola: Macarrão Parafuso, Pene, Padre Nosso, Rigatone, Ave Maria, Espiral, e as massas longas com ovos, sêmola: Macarrão Espaguete, Fidelinho, Linguine. Além disso, a Unidade V produz o macarrão instantâneo nos sabores: Carne, Galinha, Galinha Caipira, Bacon e Legumes. Ainda são fabricados alguns produtos terceirizados nessa unidade.

5.2 IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO

Com o desenvolvimento da pesquisa, através da análise do histórico de vendas, pode-se observar que o biscoito recheado chocolate é um dos produtos de maior representatividade em vendas para empresa no ramo de biscoitos. Verifica-se que a empresa precisa implementar melhorias no processo de fabricação, pois trata-se de uma linha nova que iniciou suas atividades de produção em agosto de 2015. Anterior à data mencionada, o biscoito recheado era produzido na unidade I, porém, a capacidade de produção era baixa e com a necessidade de aumentá-la para suprir a demanda, equipamentos foram comprados e adaptados na linha II, localizada na unidade II.

Contudo, após essa análise e, a pedido da empresa, que precisa urgentemente identificar e solucionar a maioria dos problemas que levam a variabilidade do processo, o estudo foi aprofundado realizando o mapeamento e descrição dos processos, posteriormente, aplicação das ferramentas clássicas da qualidade.

5.2.1 Fluxograma do Processo Produtivo

O Fluxograma é uma ferramenta que permitiu realizar todo o mapeamento dos processos envolvidos para produção do biscoito recheado chocolate. A ferramenta permite a visualização global dos processos que agregam valor ao produto, facilitando o entendimento de como realmente funciona o processo produtivo. Sendo assim, após acompanhar o produto desde a emissão da ordem de produção até expedição, foi possível elaborar o fluxograma.

Os processos ilustrados no fluxograma representam: o início do processo produtivo, recebimento da ordem de produção, preparo de massa, modelagem, forneamento, resfriamento, recepção do creme, túnel de resfriamento, embalagem, encaixotamento e paletização. Simultaneamente, é representado o fluxo de preparo do creme: com o início, recebimento da ordem de produção, preparo do creme, reservatório, recheadora e por fim, entrando na recepção do creme, finalizando fluxo do processo produtivo.

O fluxograma pode ser melhor visualizado no Apêndice A, sendo explicado detalhadamente cada processo no tópico a seguir.

5.2.2 Processo de Fabricação

O processo inicia-se através de uma ordem de produção e das especificações sobre o tipo de farinha a ser utilizada. Os produtos necessários para a fabricação do biscoito serão recebidos do estoque. O operador utiliza um carrinho manual.

5.2.2.1 Preparo da massa

O preparo de massa do biscoito recheado acontece em três fases:

1ª fase: O operador, pega, pesa e adiciona a quantidade necessária dos produtos e as químicas vindo do setor de micro pesagem, conforme a receita. Posiciona o carrinho no silo de descarga para adição da água, programa a quantidade, aguarda o término, retira, transporta e posiciona o carrinho na amassadeira, programa o tempo de batimento, sobe o carrinho até o início da batida, aguarda o término, finalizando a primeira fase.

2ª fase: Após o término de batimento, o operador baixa o carrinho (Figura 12), raspa as pás da amassadeira com uma espátula, adiciona gordura vegetal hidrogenada. Com uma jarra, busca, pesa e adiciona a quantidade necessária de lecitina de soja, programa o tempo de batimento, sobe o carrinho até o início da batida, aguarda o término, finalizando a segunda fase.



Figura 12 – Amassadeira
Fonte: Autoria própria.

3ª fase: Após o término de batimento, o operador baixa o carrinho, raspa as pás da amassadeira, retira, transporta o carrinho até o silo de descarga dos produtos (farinha e amido), posiciona, aguarda a descarga (Figura 13), retira, adiciona o pirofosfato ácido de sódio vindo do setor de micro pesagem, transporta e posiciona o carrinho na amassadeira, programa o tempo de batimento, sobe o carrinho até o início da batida, aguarda o término, finalizando a terceira etapa.



Figura 13 - Silo de descarga dos produtos
Fonte: Aatoria própria.

Após o término de batimento, o operador baixa o carrinho, raspa as pás da amassadeira, verifica o ponto da massa, caso estiver correto, retira, transporta e acopla o carrinho no tombador, tomba a massa (Figura 14) no receptor de massa, registra os ingredientes utilizados e o horário de tombamento. Caso contrário, o operador adiciona água ou farinha para melhorar o ponto da massa e, bate novamente.



Figura 14 – Tombador
Fonte: Aatoria própria.

5.2.2.2 Moldagem, forneamento, resfriamento

Moldagem: Ao cair no receptor, a massa é transportada por uma lona, nessa lona, a massa passa por um detector de metal, se o detector acusar o indício de algum metal, a massa é rejeita através da lona reversora. Caso o contrário, a

massa segue o processo e passa pelo esfarelador, cilindro moldador, o cilindro moldador dará forma ao biscoito, como mostra a Figura 15:



Figura 15 - Cilindro moldador
Fonte: Autorial própria.

Forneamento: Os biscoitos seguem através da lona para o processo de forneamento, nesse processo é onde os biscoitos serão assados, conforme ilustrado na Figura 16. O forno utilizado para assar o biscoito recheado é um forno do tipo hidrotérmico (o calor é conduzido para o interior do forno através do aquecimento de água). Os biscoitos seguem no forno, por cerca de 5 minutos, passando por 10 zonas de temperatura, variando de 190 a 310°C. Das zonas iniciais até a 5ª zona a temperatura é crescente, e desta até a última, a temperatura é decrescente. Nesta etapa, o forneiro ficará responsável por verificar a cor, umidade, peso, dimensões e aspecto do biscoito, controlando a temperatura do forno e a moldagem. Para eventuais biscoitos com defeitos, possui um operador para retirá-los ao final do forno.



Figura 16 – Forneamento
Fonte: Autorial própria.

Resfriamento: Depois de assado, o biscoito segue por uma lona de resfriamento, conforme representado na Figura 17:



Figura 17– Resfriamento
Fonte: Autoria própria.

Assim que o biscoito sai do forno, se apresenta mole e ainda com alguma umidade. Desta forma, não poderá ser embalado diretamente. Se esse processo não for bem-feito, pode ocorrer a quebra do mesmo, sendo que o resfriamento é realizado em temperatura ambiente.

5.2.2.3 Preparo e recepção do creme

Simultaneamente ao preparo de massa, o início do preparo do creme (Figura 18) acontece em 4 fases, a primeira se dá com a adição da gordura hidrogenada no tacho para transformá-la em gordura líquida. Enquanto esse processo ocorre, o operador pesa a quantidade necessária dos produtos da primeira fase.

Após a transformação da gordura, o operador pesa e adiciona no misturador juntamente com os produtos da primeira fase, programa o tempo de batimento, e aguarda a mistura. Posteriormente, pesa os produtos da segunda fase, adiciona no misturador, o tempo de batimento é programado e aguarda o fim do processo. Em seguida, adiciona os produtos da terceira fase, programa novamente e aguarda, o mesmo acontece para quarta fase.

O creme é enviado pela tubulação com o auxílio de uma bomba centrífuga para o reservatório que, filtra e envia para o “pulmão”, abastecendo a recheadora. Este processo funciona como um ciclo, conforme o nível de utilização do creme, o procedimento é repetido.



Figura 18 - Preparo do creme
Fonte: Aatoria própria.

Assim, os biscoitos são adicionados na recheadora, como é possível observar na Figura 19:



Figura 19 – Recheadora
Fonte: Aatoria própria.

A máquina inverte alternadamente uma linha de biscoito, em seguida, os biscoitos que foram invertidos recebem o creme da dosadora. As ventosas da recheadora succionam a linha de biscoito que não foi invertida e o posicionamento é ajustado com o auxílio do alinhador, formando o “sanduíche”.

5.2.2.4 Túnel de resfriamento, embalagem, empacotamento e paletização

Túnel de resfriamento: Para solidificar o creme, o biscoito passa por um túnel de resfriamento de 25 m (Figura 20). O túnel é formado por três zonas de

temperatura, que variam de 1 °C a 6 °C, possuindo como resultado a cristalização do creme.



Figura 20 – Túnel de resfriamento
Fonte: Aatoria própria.

Embalagem: As 24 carreiras dos biscoitos são direcionadas pelas esteiras do empilhamento para cada máquina *speed* embaladora, totalizando 3 máquinas e 8 carreiras por máquina. Os operadores ajustam os biscoitos para se aloquem corretamente no empilhamento, assim, segue para o gabarito da máquina, que separará a quantidade de biscoitos necessários para um pacote, formando a torre. . Os biscoitos recebem a embalagem impressa e devidamente datada (com informações sobre data de fabricação, validade e o lote) nas máquinas *speed*, conforme a Figura 21, em seguida, é realizada uma pesagem de controle para verificar se o peso está de acordo com o ideal, caso contrário, a máquina retira o pacote da linha, o operador pesa esses pacotes, e caso estejam leves ou pesados, os biscoitos são retirados do pacote e encaminhados para reprocesso.



Figura 21– Embalagem
Fonte: Aatoria própria.

Empacotamento e Paletização: Após a embalagem e a pesagem de controle, os pacotes de biscoito são encaminhados para uma mesa, onde os

operadores realizam o processo de empacotamento manual. Recebem as caixas datadas e com cola, empacotam a quantidade estabelecida por caixa e direcionam para a paletização. Na paletização, o operador organiza manualmente as caixas no palete para formar o bloco, quando formado, direciona-se para a expedição.

5.3 GRÁFICO DE PARETO

Depois de desenvolver o mapeamento e a descrição, foi possível o entendimento do funcionamento detalhado do processo produtivo do biscoito recheado chocolate, juntamente com suas respectivas etapas que agregam ou não valor ao produto, e os principais fatores que diminuem a quantidade de produto acabado, conseqüentemente, não atendendo a demanda do cliente externo.

Com o decorrer da pesquisa, através da observação não participante, ficou evidente que um dos maiores problemas no processo produtivo é a quantidade de reprocesso gerada, causando a redução do kg/h de produto acabado. A fim de se obter certeza daquilo que era observado, foi analisado no sistema da empresa, "Protheus", o histórico de produção no período de agosto/2015 a março/2016, obtendo dados da quantidade de matéria prima consumida, quantidade de reprocesso, resíduo, sobrepeso, e produto acabado gerado.

Logo, após análise dos dados, o gráfico de colunas foi desenvolvido, conforme se observa na Figura 22.

Interpretando o gráfico, a evaporação faz parte do processo e representa a quantidade em kg do quanto é evaporado no forneamento, devido a umidade da farinha, e água adicionada no preparo da massa. Problemas são as quantidades de massa crua, creme e biscoitos, que não agregam valor. Produto Acabado seria a quantidade de produtos em kg transformados disponíveis para venda.



Figura 22 – Gráfico de colunas
Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que no total de matéria-prima consumida 759.973,53kg (100%), foram gerados 444.508,00kg (58,49%) de produto acabado, e evaporados 77.302,39kg (10,17%). Percebe-se que apenas 58,49% do que é consumido, representa valor para a empresa, os outros 31,34% estão distribuídos nos diferentes problemas que o processo produtivo possui.

A Figura 23, demonstra o Gráfico de Pareto com o total dos problemas:

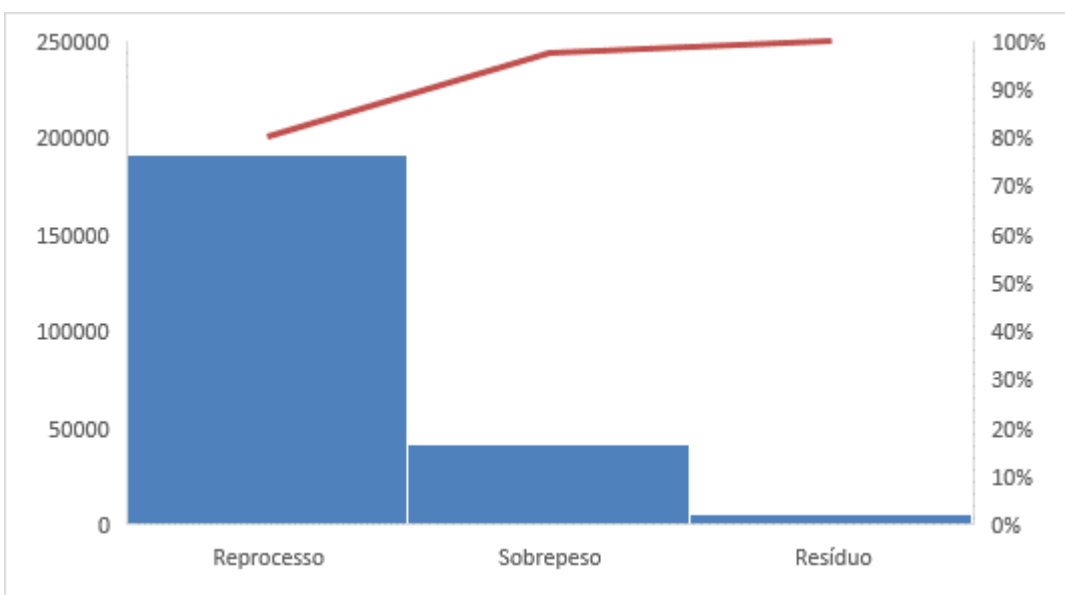


Figura 23 - Gráfico de Pareto com total dos problemas
Fonte: Autoria própria.

Reprocesso é a quantidade de produtos em kg que por alguma causa específica, não podem ser processados, vendidos, e serão reprocessados, seja

massa crua, creme e biscoito. Sobrepeso é a quantidade de produtos acabado em kg com o peso inadequado para venda. Resíduos é a quantidade de produtos em kg (acabado ou massa crua) que por alguma causa específica, é direcionado para o lixo, não podendo ser reprocessado e muito menos vendido.

Nota-se, que na soma de todos os problemas 238.163,14kg (100%), 191.447,87kg (80,39%) são reprocesso, 77.302,39kg (24,50%) são evaporação, 41.196,8kg (17,30%) são sobrepeso, e 5.518,47kg (2,32%) são resíduos. Conclui-se com o uso de uma das ferramentas clássicas da qualidade, Gráfico de Pareto, que o reprocesso gera um maior impacto no processo produtivo, representando 80,39% dos problemas, caso reduzido, grande parte do que é consumido de matéria-prima, poderá tornar-se produto acabado, evitando o custo (mão-de-obra, energia elétrica), e a perda de qualidade do produto final quando se adiciona o reprocesso em um novo preparo de massa.

5.4 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Com a ajuda do Gráfico de Pareto, foi possível identificar que o reprocesso representa um dos principais problemas que acarretam a baixa quantidade de produto acabado. É necessário entender quais são as causas, motivos, que levam a acontecer o reprocesso. Através das observações desde o preparo de massa até expedição, as ocorrências foram coletadas e serviram de base para criar o Diagrama de Causa e Efeito, como apresentado na Figura 24:

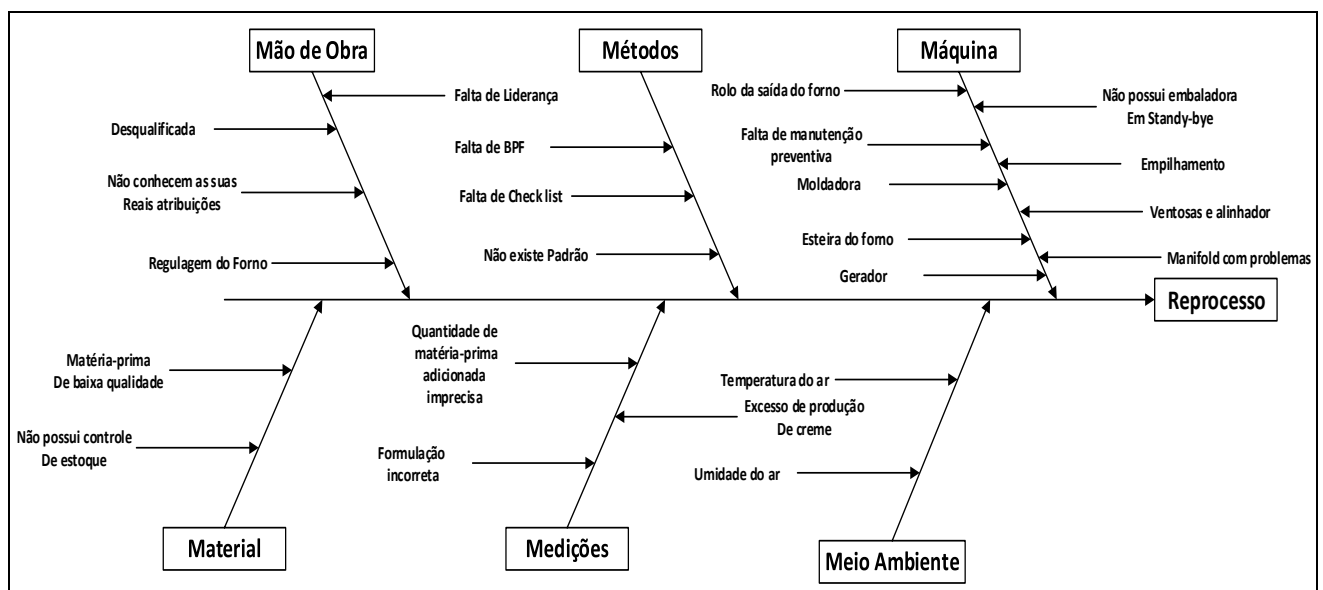


Figura 24 – Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Autoria própria.

Analisando o Diagrama de Causa e Efeito, em conjunto com os 6Ms (Máquina, Métodos, Mão de Obra, Meio Ambiente, Medições e, Material), pode-se dizer que os fatores que causam reprocesso são os seguintes:

Máquina:

1. No decorrer da produção, as ventosas que realizam a sucção do biscoito inserindo o mesmo na camada superior do recheio, e o alinhador que alinha o biscoito formando o “sanduiche”, entopem as saídas de ar devido ao resíduo de creme, causando a quebra do biscoito, obrigando o operador retirar-lo da linha.
2. O *manifold*, apresenta problemas na sua estrutura, entope com facilidade e ocasiona um tempo alto para limpeza (*setup*). Outro fator é que, cada bico possui variações na quantidade de dosagem do creme, influenciando no peso do produto.
3. O rolo na saída do forno, responsável por assentar os biscoitos na linha, contém um revestimento inadequado, deformando as laterais do biscoito.
4. Atualmente, a empresa conta com um sistema de manutenção corretiva, esse tipo, explora o equipamento ao máximo, sendo realizada a manutenção no momento da quebra. Com isso, a recheadora e a embaladora, apresentam falhas na produção, realizando a dosagem de recheio incorreta, quebra do biscoito, embalagem incorreta.
5. Quando ocorre, defeitos no equipamento embaladora e, falta alternativas para resolver o problema imediatamente, por não possuir um equipamento em *stand-by* ou outras formas para resolver o problema.
6. A moldadora, apresenta problemas no molde, moldando biscoitos deformados.
7. A esteira do forno, possui deformações e não estabiliza, acarretando em alterações no produto.

8. Quando ocorre quedas/picos de energia, o gerador demora um tempo para estabilizar-se, parando toda linha de produção.
9. O empilhamento dos biscoitos não está sincronizado com a linha de produção, gerando acúmulo e desperdício.

Métodos:

1. Os processos não são padronizados, não existe Instrução de trabalho, Procedimento Operacional Padrão, impossibilitando a existência de um método ideal para a produção do biscoito recheado chocolate, ou seja, o produto não possui especificações técnicas, como: peso cru, peso assado, umidade, PH, diâmetro, espessura, etc. A não existência dessas especificações técnicas, dificulta o trabalho dos operadores de cada processo, pois, não sabem o padrão do produto. A falta deste método ideal leva a várias não-conformidades, como por exemplo, erros no preparo de massa e creme por falta ou excesso de alguma matéria-prima, e por não existir a sequência lógica de adição dessa matéria-prima.
2. Os operadores não possuem um *check list*, verificando se a linha de produção está adequada para ser iniciada, com isso, no decorrer do processo, acontecem vários problemas como por exemplo: a falha da recheadora e máquina embaladora, que poderiam ser evitados.
3. A falta de boas práticas de fabricação, que ocasiona em mistura dos produtos utilizados no preparo de massa.

Mão de Obra:

1. A mão de obra desqualificada, aumenta a quantidade de erros no preparo de massa e creme, os operadores não têm conhecimento de que certos produtos químicos quando misturados, reagem, que a massa deve possuir um PH e temperatura ideal para ser trabalhada.
2. No forneamento, o operador não tem conhecimento das variáveis que afetam o peso do biscoito. Desqualificação limita o operador no manuseio das máquinas, regulagem do forno para controlar a espessura e peso do biscoito, variáveis que levam o biscoito estar

leve ou pesado. Assim, o produto passa por todos os processos e somente em uma das etapas finais (depois que recebeu a embalagem) é retirado do processo.

3. Os operadores não sabem quais as atribuições de seus cargos, quando acontece algum problema, por exemplo, que necessite regular a máquina, ocorre o receio de quem é a responsabilidade de executar aquela ação.
4. Falta de liderança, quando surgem problemas no processo produtivo, o que dificulta as tomadas de decisões de forma rápida.

Meio Ambiente:

1. A temperatura do ar quando elevada, acarreta na alteração (mudança de estado, de sólido para líquido) da matéria-prima utilizada, sendo assim, a massa sofre alterações.
2. Umidade do ar causa alterações no tempo de batimento, dificultando o alcance do ponto ideal da massa, podendo ficar mole ou dura.

Medições:

1. A quantidade de matéria prima adicionada imprecisa e a formulação (receita) incorreta, impactam na qualidade do biscoito (sabor, aroma, textura, etc.), o produto pode apresentar um sabor fora do comum, com aroma não agradável, textura fora do padrão, além, de apresentar a temperatura da massa e o PH do biscoito incorreto.
2. Situações análogas ao item anterior podem ocorrer no preparo do creme, quando a quantidade adicionada ou formulação (receita) é incorreta, acontecem alterações, entupindo os bicos de adição do creme, necessitando realizar a parada da linha de produção para lavagem do *manifold*.
3. Excesso de produção de creme, quando se realiza o *setup* para troca de produto.

Material:

1. A empresa não possui controle de estoque *FIFO* (*first in first out*, primeiro que entra primeiro que sai) conseqüentemente, a farinha e o açúcar, em algumas situações, podem ficar empedrados devido ao tempo de armazenamento.
2. Utilização de matéria-prima de baixa qualidade como por exemplo: a adição de corantes a base de água, altera a composição (liquida para sólida) do creme e entope os bicos do *manifold*, e também, a utilização de farinha de baixa qualidade de fornecedores que não atendem o padrão, obrigando o operador a realizar misturas em proporções variadas, em alguns casos 70% / 30%, 50% / 50%, de uma farinha considerada de boa qualidade e outra de baixa qualidade.

5.5 ESTRATIFICAÇÃO

Com as causas relatadas pelo Diagrama de Causa e Efeito, a estratificação foi utilizada para separar os dados levantados em grupos distintos, como por exemplo, por local, por data, por turno, por tipo, etc. A estratificação permitiu analisar os dados separadamente para descobrir onde realmente está a verdadeira causa de problema.

Na entrada e saída do forno, foram realizadas medidas de peso em gramas de 5 biscoitos, como são 24 fileiras na esteira, as medidas foram realizadas nas fileiras 2, 12 e 23, para respeitar a curvatura do processo de forneamento. A Tabela 2 e 3 representam as medições:

Tabela 2 – Peso biscoito cru em gramas

Medição	Fileira 2	Fileira 12	Fileira 23
1	24,0	23,0	21,5
2	23,5	23,5	22,0
3	23,0	23,0	22,5
4	23,0	23,5	24,0
5	23,5	22,5	22,0
6	23,0	23,0	21,5
7	22,5	24,0	23,0
8	23,0	25,0	22,0
9	23,0	22,5	23,0
10	23,5	24,0	22,5

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3 - Peso biscoito assado em gramas

Medição	Fileira 2	Fileira 12	Fileira 23
1	19,0	19,5	21,0
2	19,0	22,5	19,5
3	19,5	19,5	19,5
4	19,5	22,0	20,0
5	19,0	19,5	20,0
6	19,5	19,0	19,5
7	19,0	21,0	21,0
8	19,0	19,5	20,0
9	19,0	19,5	20,0
10	19,0	19,0	20,0

Fonte: Autoria própria.

Nas medidas coletadas, nota-se que existem variações de peso no biscoito cru (ideal 22g) e, conseqüentemente, no assado (ideal 18g), relatando um possível problema no processo de moldagem e/ou forneamento, influenciando no peso do “sanduíche”. A Tabela 4 e 5, exemplificam estatisticamente a média, variância e o desvio-padrão desses valores:

Tabela 4 – Estatística descritiva peso biscoito cru.

	Fileira 2	Fileira 12	Fileira 23
Média	23,2	23,4	22,4
Desvio	0,422	0,755	0,755
Variância	0,178	0,6	0,6

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5 – Estatística descritiva peso biscoito assado.

	Fileira 2	Fileira 12	Fileira 23
Média	19,15	20,1	20,1
Desvio	0,242	1,265	0,55
Variância	0,058	1,6	0,3

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 4 representa estatisticamente cada valor da tabela 2 para o peso dos biscoitos cru, ou seja, a fileira 2, o menor valor é 22,5g e o maior 24g, obtendo uma média de 23,2g, desvio padrão de 0,422 e variância de 0,178. Na prática, o desvio padrão indica qual o “erro” se os valores coletados fossem substituídos pelo valor da média, por exemplo: se fosse substituir os valores da tabela 2, fileira 2, pela média, seria $23,2 \pm 0,422$. Quanto maior a variância, mais distantes da média estarão esses valores, e quanto menor for a variância, mais próximos os valores estarão da média, mostrando que para a variância de 0,178, os valores estão próximos da média.

Sendo assim, segue-se o mesmo raciocínio para as demais fileiras das tabelas 4 e 5, cujo as fileiras 12 e 23 apresentam valores maiores de variância para biscoito cru e assado.

Para verificar se existe variação na quantidade em gramas de creme injetada nos biscoitos por cada bico do *manifold*, pesou-se um total de 12 “sanduiches”, quantidade referente ao pacote de 110g, sendo assim, os valores superiores a 110g mostram a existência dessa variação, totalizando 24 bicos, 6 medições, de acordo com a Tabela 6:

Tabela 6 - Quantidade de creme em gramas

Bicos	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6
1	114	144	118	118	118	118
2	120	120	124	120	120	118
3	116	116	118	116	116	118
4	116	118	118	118	118	116
5	118	116	116	118	118	116
6	114	114	120	118	118	116
7	116	116	116	116	118	118
8	120	124	120	114	114	116
9	120	114	116	120	120	118
10	114	112	112	118	118	114
11	114	116	118	118	118	114
12	118	118	118	112	112	116
13	114	114	122	116	116	112
14	120	126	122	122	122	122
15	118	116	120	118	118	116
16	122	114	116	116	116	114
17	124	126	130	116	116	112
18	116	120	118	114	114	116
19	116	120	116	118	118	120
20	112	114	112	114	116	118
21	116	116	118	114	114	118
22	114	110	122	112	112	112
23	110	110	144	112	112	118
24	114	116	116	118	118	114

Fonte: Autoria própria.

Observa-se na Tabela 6 que, os bicos do *manifold* estão desregulados, injetando uma quantidade variável de creme em cada biscoito, e como também existem variações de peso no processo de forneamento, ajuda a influenciar no peso, gerando reprocesso.

A Tabela 7 mostra os dados estratificados das 27 ordens de produção da quantidade de reprocesso em kg, verificando se existe diferença entre os turnos:

Tabela 7 - Dados estratificados das 27 O.P

Reprocesso (kg)		
O.P	Turno Manhã	Turno Tarde
1	911,0	2052,7
2	2229,0	2186,7
3	1073,2	1634,5
4	964,9	433,1
5	1376,0	1590,2
6	1282,4	2001,7
7	1787,2	962,3
8	928,5	2890,9
9	1969,9	1720,8
10	1960,1	1925,0
11	799,8	1770,4
12	711,4	1457,3
13	939,9	1439,6
14	1995,9	1161,2
15	1898,6	1619,1
16	1886,1	964,0
17	1354,1	679,0
18	1627,8	1438,0
19	1120,9	1815,6
20	848,6	998,0
21	982,7	883,4
22	182,8	670,1
23	832,2	758,8
24	747,5	591,8
25	1088,0	1315,0
26	893,7	1551,9
27	731,5	1735,2
Total	33123,7	38246,3
Soma	71370	

Fonte: Aatoria própria.

O gráfico de linhas, conforme observa-se na Figura 25, permite uma melhor visualização da diferença entre quantidade de reprocesso nos turnos manhã e tarde:

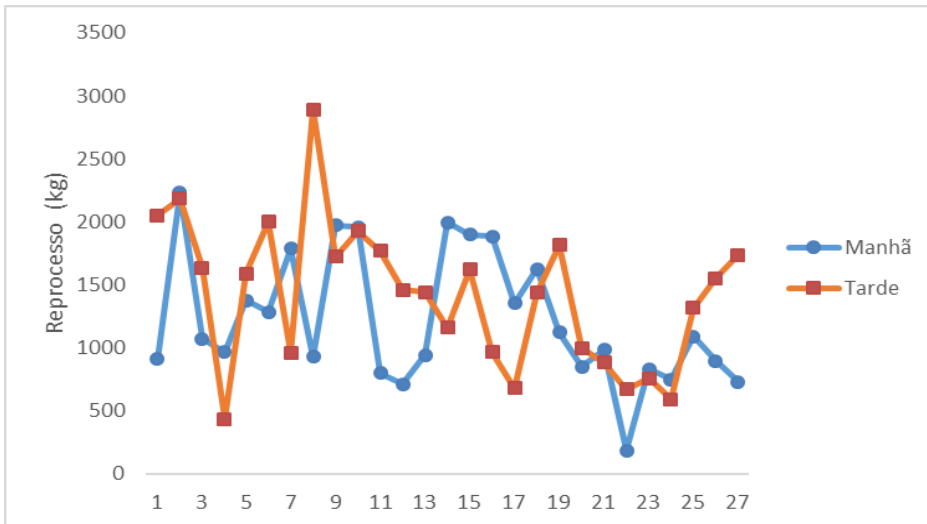


Figura 25 – Diferença entre os turnos de produção
Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que, nas 27 ordens de produção analisadas, em um total de 71.370 kg de reprocesso, existem diferenças entre os turnos. O turno da manhã somou 33.123,7 kg (46,41%) e o da tarde 38.246,3 kg (53,59%) de reprocesso, uma diferença de 5.122,6 kg (7,20%). Pode-se dizer que, como os equipamentos e insumos são os mesmos, o fator que está impactando na diferença são as pessoas, juntamente com seus métodos e variáveis climáticas por se tratar de um turno com temperatura mais elevada. Vale ressaltar que, mesmo que o turno da tarde apresente um número maior, ambos precisam de melhorias, seja por equipamentos, insumos, pessoas e métodos.

Para estratificar os insumos, analisou-se a principal matéria-prima do biscoito recheado, a farinha. Com isso, houve a necessidade de avaliar os dados dos testes realizados no laboratório referente a qualidade da farinha, conforme a Tabela 8:

Tabela 8 - Testes de qualidade da farinha

Farinha tipo comum		Média		
Fornecedor	P/L	GU	GS	INDEX
A	2,11	31,11	10,52	94,83
B	2,01	28,37	9,64	96,01
C	2,42	30,48	10,26	92,43
D	1,73	29,21	9,79	92,47
E	1,75	29,29	9,77	92,34
Padrão da empresa	0,80 a 1,10	27 a 30	9 a 10	78 a 90

Fonte: Autoria própria.

Os parâmetros avaliados são: tenacidade (P), que traduz a resistência que oferece a massa ao ser esticada; extensibilidade (L), demonstrando a capacidade que a massa oferece ao ser esticada. Como a variável (L) depende de (P), isto é, deve haver uma proporcionalidade dos valores, que nada mais é do que o valor de configuração e equilíbrio da curva (P/L). Glúten úmido (GU) e glúten seco (GS), são os testes realizados para verificar a porção insolúvel das proteínas, determinando a qualidade funcional. Index é a relação do glúten seco e o glúten total da amostra.

Comparando com o padrão estabelecido da empresa, para o teste de (P/L) e Index, todos os fornecedores estão fora da especificação; para o teste de (GU) e (GS), apenas os fornecedores B, D e E atendem. Conclui-se que, o principal insumo fornecido tem impacto na qualidade do produto, o qual pode contribuir para a geração de reprocesso.

6 PROPOSTAS DE MELHORIA

Com base na maioria das não conformidades encontradas, buscando uma melhoria no processo produtivo do biscoito recheado chocolate, foram propostas as seguintes melhorias, seguindo os 6M's.

6.1 MÁQUINA

Como o manifold atual apresenta problemas em sua estrutura, sugere-se a substituição por um novo, custo estimado de R\$ 40.000,00, deixando o antigo em “*stand by*” para casos de limpeza, manutenção, do *manifold* novo. Para corrigir a variação de dosagem do *manifold* atual, deve-se trocar as roscas que controlam a abertura dos bicos e adaptar “borboletas” cujo operador possa regular a quantidade de creme em cada bico, mantendo o padrão estabelecido pela empresa.

No rolo da saída do forno, deve-se trocar o material de revestimento que atualmente é de fita para um de borracha de alta temperatura, com regulagem de altura, 25° SHORE “A”, 20mm de espessura.

A empresa precisa substituir o método de manutenção corretiva pelo método da preventiva, planejando as paradas para manutenção e garantindo um maior tempo de disponibilidade das máquinas, sendo assim, diminuindo as falhas na produção apresentadas nos equipamentos de cada processo. Sugere-se a compra de uma embaladora, custo estimado de R\$ 500.000,00, para também ser utilizada em “*stand by*”, reduzindo o reprocesso gerado pela quebra ou falha das atuais.

Na moldadora, sugere-se a compra de uma nova, custo estimado de R\$ 48.000,00, com os moldes padronizados que molde os biscoitos corretamente, diminuindo o reprocesso gerado pelos biscoitos deformados e, também, reduzindo a variação de peso do biscoito cru e assado. Ou seja, quando existem problemas na moldadora, ela realiza o molde diferente em ambas as carreiras, como mostrou a estratificação.

Na esteira do forno, é necessário a compra de uma nova, estima-se um custo de R\$ 20.000,00, pois a atual encontra-se deformada nas extremidades, não sendo possível retifica-la devido a composição de seu material. Com a substituição, deve-se adaptar alinhadores para corrigir a instabilidade e evitar que a esteira “deslize”.

Lembrando que nas sugestões que envolvem a aquisição/troca de equipamento deveria ser realizado um projeto de viabilidade técnica e econômica.

Sugere-se o contato com a fornecedora de energia elétrica para buscar as possíveis soluções dos problemas de quedas/picos de energia, estabelecendo um acordo que não prejudique a empresa.

Com a melhoria na moldadora, esteira do forno e *manifold*, automaticamente os biscoitos chegarão padronizados nas ventosas e alinhadores, solucionando o problema de entupimento nas saídas de ar.

No empilhamento, deve-se fazer um estudo de automação com um profissional especializado para sincronizar a linha de produção.

6.2 MÉTODOS

Como a empresa não possui um padrão dos processos estabelecidos, sugere-se a padronização desses processos, para que exista uma melhoria na forma em que se faz atualmente, e conseqüentemente, melhore o processo produtivo e a qualidade do produto final. Para isso, é necessário estabelecer os modelos de instrução de trabalho, procedimento operacional padrão, registros, codificação e, depois, a criação do procedimento operacional para elaboração dos documentos da empresa, direcionando os responsáveis e fluxos para elaboração/revisão/aprovação/cancelamento destes documentos, mostrando os modelos a serem utilizados.

Posteriormente, deve-se criar um modelo de procedimento da empresa, mostrando as diretrizes, documentação, processos. Depois de estabelecidos estes critérios, a empresa deve identificar a sua situação atual com o mapeamento de

fluxo valor, identificando os desperdícios, projetando o estado futuro, e implementando as melhorias.

Os gerentes de processos devem juntamente com os operadores verificar os métodos existentes, estabelecendo qual é o melhor a ser utilizado. Com a definição do melhor método, começa-se a elaborar as instruções de trabalho que devem conter todas as atribuições e responsabilidades de cada cargo, instruindo o operador a desenvolver a atividade em uma sequência correta com todas as especificações do produto estabelecidas, como: peso cru, peso assado, umidade, ph, diâmetro, espessura, parâmetros de forno, velocidade das esteiras.

Assim, as instruções de trabalho atendem o nível operacional, servindo de base para os procedimentos operacionais padrão (nível gerencial), como pode ser visto no Apêndice B.

Sugere-se a criação de um *check-list* (folha de verificação), conforme o apêndice C, para os operadores, contendo todos os itens a serem verificados na linha de produção antes de iniciar o processo de fabricação do biscoito, evitando assim a ocorrência de falhas.

A empresa deve definir juntamente com o profissional de qualidade um manual de boas práticas de fabricação e, posteriormente, aplicar treinamentos.

6.3 MÃO DE OBRA

A capacitação é uma palavra chave, devendo ser fornecido treinamento para todos os funcionários. No preparo de massa, a empresa deve atribuir um treinamento teórico e prático, buscando o entendimento da função de cada ingrediente utilizado na massa, reações químicas que podem ocorrer com a adição na sequência incorreta, a importância de se pesar corretamente os ingredientes conforme a receita, que irá melhorar a qualidade do produto final.

No treinamento prático, é interessante simular uma massa com os ingredientes adicionados corretamente e outra não seguindo a sequência,

mostrando aos operadores que realmente isto influencia no produto e, também, as reações químicas que podem acontecer.

Na laminação, embalagem e recheadora, o treinamento deve mostrar a função de cada máquina, a importância da rotação ideal, cada componente, treinamentos básicos em eletrônica, eletricidade, mecânica, técnicas de manutenção etc., para capacitá-los a realizar intervenções nos equipamentos, com a mesma eficiência dos técnicos de manutenção.

No forneamento, é necessário um treinamento que mostra toda curvatura do processo de assamento do biscoito, relatando a importância das zonas de temperaturas estarem adequadas para cada tipo de biscoito, capacitando a resolver problemas com as variáveis espessura e peso, garantindo o padrão estabelecido pela empresa de peso cru, assado, diâmetro, textura, umidade e ph.

Para os líderes, a empresa deveria treina-los para agir imediatamente nas não conformidades que possam surgir no decorrer do processo, desenvolvendo ações corretivas. Os mesmos devem possuir habilidades de liderança, melhorar a forma de lidar com as pessoas, comunicação, *coaching* e, serem multiplicadores.

Recomenda-se que ambos os turnos recebam a capacitação de forma unificada, em caso da necessidade de priorizar um turno por vez, recomenda-se que seja o turno da tarde por requerer uma maior atenção, conforme a estratificação.

No final de cada treinamento aplicado, deve-se realizar avaliações escritas do conteúdo, evidenciando se realmente o operador absorveu as informações transmitidas. Caso não atinja o número de acertos estabelecidos, aplica-se novamente o treinamento e repete a avaliação. Se a situação persistir, a empresa deve identificar o motivo (treinamento incorreto e/ou falta de interesse do funcionário) e tomar as decisões cabíveis.

6.4 MEIO AMBIENTE

No meio ambiente, sugere-se que a empresa melhore o isolamento com o ambiente externo, reduzindo o número de janelas e portas. As portas que não

existem a possibilidade de serem isoladas por se tratar de uma doca de carga e descarga ou saída de emergência, devem ser mantidas fechadas. Com o isolamento, para o ambiente não ficar impróprio no verão, deve-se rever o projeto de climatização do ambiente (aumentar a quantidade de exaustores ou implementar outras medidas). Com isso, o ambiente interno irá manter uma temperatura e umidade (ambiente) mais adequada para o preparo de massa, melhorando as condições das matérias-primas, alcance do ponto ideal de massa e, conseqüentemente, diminui a quantidade de reprocesso gerado.

6.5 MEDIÇÕES

Nas medições, além das propostas estabelecidas para a mão de obra, da importância de medir corretamente cada ingrediente, funções, especificações, deve-se ter um profissional que acompanhe todo o preparo de massa, verificando se realmente os operadores estão seguindo o padrão da empresa, evitando que no momento que os gerentes de processos deixem o local de trabalho, os operadores não realizem o método padronizado.

Sugere-se que a empresa invista em equipamentos para aferição de temperatura, umidade, ph, realizando um maior controle referente ao produto que está sendo desenvolvido, possibilitando em caso de alguma variável estiver fora, tomar as medidas de ações corretivas. É necessário a criação de instruções para cada equipamento adquirido, treinando o operador na forma correta de utilizar, evitando a quebra ou danificação.

Para as receitas, sugere-se a revisão pelo profissional de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), verificando a necessidade de alguma alteração ou, até mesmo, melhorias. Em caso de mudanças nas receitas, deve-se retirar do local de trabalho as antigas e, instruir os envolvidos da nova formulação.

No excesso de produção do creme, deve-se juntamente com o profissional de planejamento e controle da produção, estabelecer os horários e a quantidade correta que deve ser produzida a cada hora.

6.6 MATERIAL

No material, sugere-se a criação do FIFO (*“first in first out”*, “primeiro que entra primeiro que sai”) e treinamento de todos os envolvidos para conhecerem o conceito do FIFO, o que, quando, como, onde, por que, fazer e seguir este método. Com isso, conforme os produtos são armazenados no estoque, seguem o conceito evitando-se problemas como: farinha e açúcar empedrados, validade de toda matéria-prima utilizada, conseqüentemente, reduzindo o reprocesso causado pela alteração da massa.

A empresa deve ser exigente referente aos insumos adquiridos, principalmente com a farinha que é a principal matéria-prima do biscoito. Como observado na estratificação, os fornecedores não seguem o padrão estabelecido, sendo assim, a empresa deve rejeitar a carga e exigir que atenda o padrão, renegociando todas as perdas acarretadas.

Observou-se no insumo farinha que a quantidade de fornecedores é excessiva, sugere-se um estudo com cada farinha fornecida em relação a qualidade do produto final, produzindo somente com o fornecedor A, depois B, C, D, E, definindo qual se enquadra na qualidade, escolhendo apenas 2 ou até mesmo os 3 melhores. Em caso de nenhum atender as exigências, deve-se buscar outros. Com isso, a mescla de farinha é eliminada, possibilitando entregas programadas, reduzindo o tempo no estoque e, custo devido à baixa qualidade. Vale ressaltar que o mesmo raciocínio deve ser feito para os demais insumos.

6.7 GERAL

Com base nos problemas levantados, sugere-se a criação de um plano de ação - *status report* para cada problema, visualizado no Apêndice D. O plano de ação permite com sua simplicidade, objetividade e orientação a ação, relatar o objetivo, os itens a medir, os parâmetros de comparação, os locais ou pontos onde as medições serão realizadas e os responsáveis.

Recomenda-se que a empresa utilize os gráficos de controle em auxílio para o controle dos processos (preparo de massa, forneamento, recheadora). Por exemplo: os gerentes de processos devem imprimir um gráfico de controle para cada variável (temperatura, ph, umidade, espessura, peso, etc.), onde no gráfico é demonstrado apenas o mínimo e o máximo e, assim, os operadores após serem instruídos, apontem neste gráfico as medidas coletadas, realizando um melhor controle do processo. As figuras 26, 27 e 28, exemplificam os gráficos de controle com base nas tabelas 2, 3 e 4:

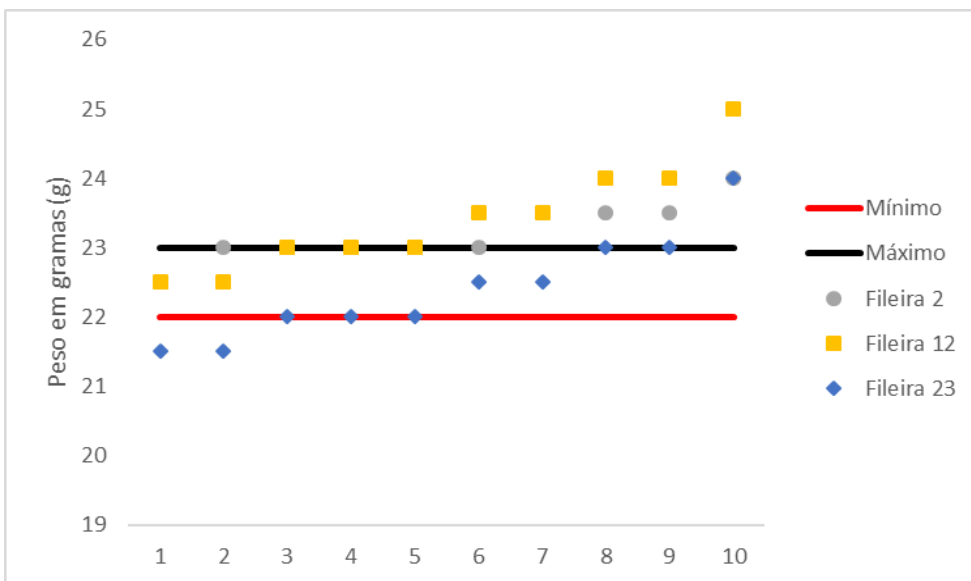


Figura 26 – Gráfico de controle peso biscoito cru
Fonte: Autoria própria.

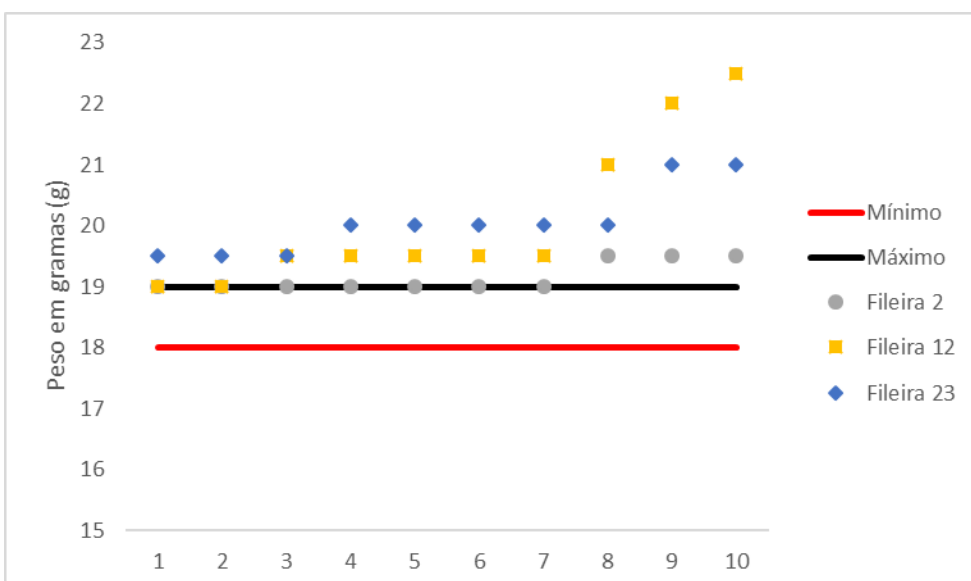


Figura 27 – Gráfico de controle peso biscoito assado
Fonte: Autoria própria.

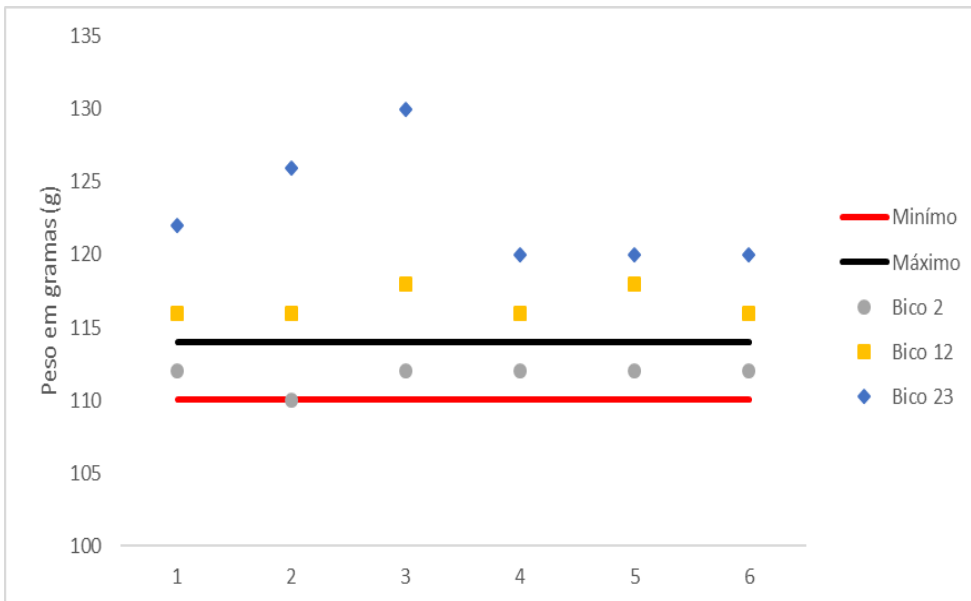


Figura 28 – Gráfico de controle quantidade de creme em gramas
Fonte: Autoria própria.

As Figuras 26, 27 e 28 mostram como deve ser feito o controle do processo para a variável peso, estabelecendo os limites mínimos e máximos, apontando cada medida coletada. Observa-se que, na Figura 26, o limite mínimo e máximo para peso do biscoito cru é de 22 e 23g, respectivamente. Nas medidas coletadas das fileiras 2, 12 e 23, existem variações de peso inferiores e superiores ao limite estipulado, comprovando a necessidade de corrigir a variabilidade do processo. O mesmo raciocínio deve ser seguido para as demais figuras e variáveis.

7 CONCLUSÃO

Contudo, tendo em vista a livre concorrência e a necessidade das empresas se tornarem competitivas, com foco no controle, o presente trabalho teve como objetivo geral a aplicação das ferramentas da qualidade e mostrou a importância de sua aplicação em uma indústria de alimentos, relatando as principais dificuldades que levam a variabilidade dos processos, as quais devem ser abordadas para melhorar o processo produtivo e atender as exigências e expectativas dos clientes.

Identificando o produto de maior representatividade, buscou-se conhecer o processo produtivo detalhadamente, sendo assim, a ferramenta fluxograma permitiu uma visualização global de como as atividades aconteciam entre cada processo, para posteriormente identificar as não conformidades.

As não conformidades (reprocesso, sobrepeso e resíduo) foram identificadas com a ajuda do Gráfico de Pareto, mostrando que entre elas, o reprocesso representava a maioria dos problemas, causando um grande impacto no processo produtivo, caso reduzido, grande parte do que é consumido de matéria-prima, poderá tornar-se produto acabado, evitando o retrabalho.

Depois de utilizado o Gráfico de Pareto, foi necessário descobrir quais as causas e as consequências do reprocesso, para isso, o Diagrama de Causa e Efeito abordou as possíveis causas relacionadas aos 6M's (Máquina, Métodos, Mão de Obra, Meio Ambiente, Medições e, Material).

Com a maioria das causas relatadas, a estratificação foi utilizada para descobrir onde essas causas estão localizadas, estratificando em turnos, insumos e equipamentos. Nos turnos, observou-se que o da tarde apresentava um maior número na quantidade de reprocesso comparado com o da manhã, mostrando que existe diferença entre ambos que possivelmente esteja relacionada a pessoas, métodos, e variações climáticas.

Na principal matéria-prima do biscoito, a farinha, existe diferenças entre os fornecedores e nenhum deles atendem as especificações de padrões estabelecidas pela empresa.

A respeito dos equipamentos, observa-se que influenciam nas diferenças de peso, notou-se que o processo de moldagem e/ou forneamento apresentavam variações e, nos bicos do *manifold* existem variações na dosagem.

No decorrer do estudo, também foi possível identificar que, por se tratar de uma empresa familiar existe uma resistência por parte dos colaboradores em relação a mudanças.

Percebe-se a importância que as ferramentas da qualidade proporcionam em definir, mensurar, analisar e propor soluções que irão ajudar a melhorar o processo produtivo. Vale lembrar que, a indústria alimentícia é um exemplo de uma pequena parte da grande abrangência de indústrias e segmentos em que se pode aplicar as ferramentas, interferindo na melhoria dos processos de trabalho.

Além disso, o estudo pode servir de base para o desenvolvimento de outros, como por exemplo: estudo de viabilidade técnica das propostas sugeridas das máquinas, e também trabalhos que envolvem custos industriais.

REFERÊNCIAS

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, P. P. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI L. C. R. **Controle estatístico da qualidade**. 2. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 9. ed. Nova Lima: Falconi, 2014

DEMING. **O americano que ensinou a qualidade total aos japoneses**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JURAN, J. M. **Juran planejando para a qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

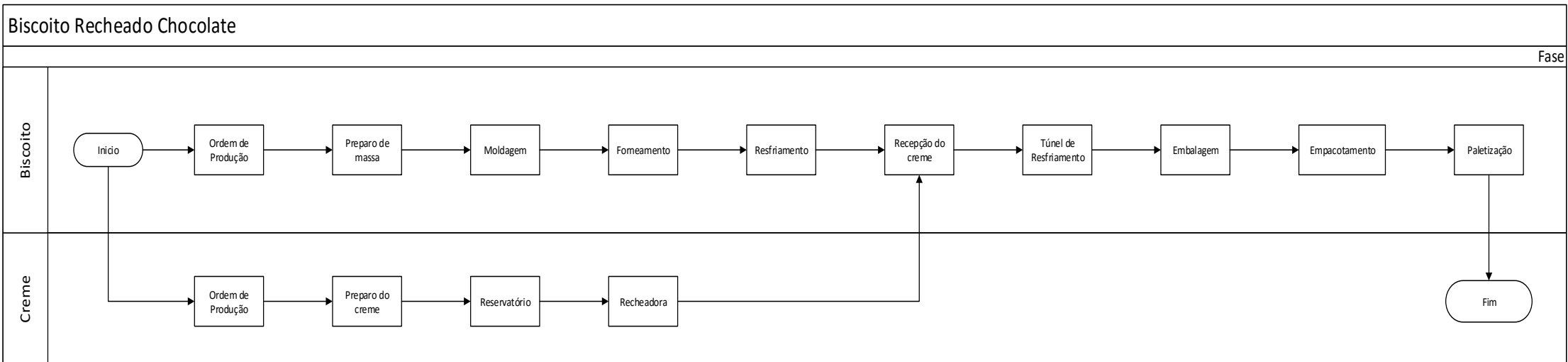
KAUARK, F.; MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C.H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2013.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. [Reimpr]. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

APÊNDICE A – Fluxograma do processo produtivo



APÊNDICE B – Modelo de procedimento operacional padrão

Logo da empresa	Procedimento Operacional Padrão		
	Título: XXXXXXXXXXX	Código	Revisão
Área: XXXX	POP-0001	00	

1. OBJETIVO

Definir o objetivo do documento.

2. REFERÊNCIAS

Citar normas, requisitos, regulamento e/ou qualquer outra documentação externa utilizada como referências para a elaboração do documento.

3. DEFINIÇÕES

Explicar o significado de siglas e/ou termos técnicos utilizados no decorrer do documento.

4. RESPONSABILIDADES

Definir as responsabilidades do processo e /ou de cada etapa do processo.

5. DESCRIÇÃO

Descrição geral do processo, definindo-o de forma clara as diretrizes, conceitos do processo em questão.

6. REGISTROS

Informar os registros relacionados ao procedimento, bem como a forma de preenchimento e monitoramento do mesmo (quando aplicável).

6.1 Monitoramento

Registro	Como	Frequência	Quem

6.2 Verificação

Registro	Como	Frequência	Quem

Logo da empresa	Procedimento Operacional Padrão		
	Título: XXXXXXXXXXX	Código	Revisão
Área: XXXX	POP-0001	00	

7. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Citar todos os documentos impactados e/ou relacionados a esta IT.

8. ANEXOS

Incluir informações pertinentes para o desenvolvimento da atividade, como tabelas, fórmulas, etc.

APÊNDICE C – Modelo de check list

CHECK LIST				
Logomarca da empresa	Inspeccionado por:	Data:		
Itens	Descrição	Sim	Não	Observação/Medidas
1	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
2	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
3	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
5	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
6	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
7	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
8	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
9	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
10	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			

