

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

KETLEN RECHESKI RAMOS

**ANÁLISE DO PESO DO BISCOITO RECHEADO EM UMA INDÚSTRIA
NO OESTE DO PARANÁ: Utilização das ferramentas da qualidade**

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira - PR
2018

KETLEN RECHESKI RAMOS

**ANÁLISE DO PESO DO BISCOITO RECHEADO EM UMA INDÚSTRIA
NO OESTE DO PARANÁ: Utilização das ferramentas da qualidade**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Márcio Becker

Medianeira - PR

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO PESO DO BISCOITO RECHEADO EM UMA INDÚSTRIA NO OESTE DO PARANÁ: Utilização das ferramentas da qualidade

Por

KETLEN RECHESKI RAMOS

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 10 h e 20 min do dia 28 de novembro de 2018, como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, 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 aprovado.

Prof. Me. Carlos Laercio Wrase
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Márcio Becker
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Sergio Adelar Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

-O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter cuidado de mim durante toda essa jornada da faculdade, foi um grande amigo e companheiro nesses dias.

A minha família, pelo apoio, pela motivação diária e confiança.

A minha mãe Iraci Recheski que diante a tantas dificuldades, conseguiu me fazer acreditar que seria possível, me ensinou a manter a esperança firme, agradeço o otimismo e a força constante transmitida.

Ao Me. Márcio Becker, meu professor orientador por todo carinho, dedicação, apoio e orientação.

A empresa estudada pela receptividade e compreensão no fornecimento dos dados, bem como no auxílio prestado diante esclarecimentos de dúvidas.

Aos meus amigos, colegas e professores que colaboraram para meu conhecimento, crescimento interno e que de alguma maneira direta ou indireta fizeram parte deste momento da minha vida.

"A persistência
é o caminho do êxito."

Charles Chaplin

RESUMO

RAMOS, Ketlen Recheski. **Análise do peso do biscoito recheado em uma indústria no oeste do paraná: Utiliza o das ferramentas da qualidade**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produ o) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Devido a crescente exigência no setor alimentício por produtos e serviço de qualidade, as empresas tiveram que se adaptar ao mercado para conseguir conquistar clientes. Adapta es essas relacionadas ao seu desempenho em rela o a qualidade e produtividade da empresa. Este trabalho tem como objetivo estudar o processo de fabrica o dos biscoitos recheados, com foco em possíveis altera es de seu peso padrão, através das ferramentas estatística da qualidade. Elaborou-se o detalhamento do processo produtivo, a associa o do processo ao diagrama Ishikawa e, como consequência disto, a identifica o de possíveis altera es no peso do produto. O emprego das ferramentas estatística da qualidade neste cenário evidenciou sua importância em investigar os defeitos e proporcionar fácil visualiza o das causas que interferem o processo produtivo. Foram identificadas altera es no peso final padrão dos biscoitos recheados, destacando-se um  ndice de sobrepeso. Por meio da análise da capacidade, avaliou-se que o processo não foi capaz de atender as especifica es exigidas pela empresa, apresentando necessidade de melhoria. Posteriormente, foram propostas sugestões para os resultados apresentados, a fim de obter melhorias no processo.

Palavras-chave: Peso; qualidade; ferramentas da qualidade; CEP.

ABSTRACT

RAMOS, Ketlen Recheski. **Analysis of the weight of the stuffed biscuit in an industry in Western PARANÁ: Use of quality tools**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Due to the growing demand in the food sector for products and quality service, companies had to adapt to the market to achieve customers. Adaptations related to its performance in relation to the quality and productivity of the company. This work aims to study the manufacturing process of stuffed biscuits, focusing on possible alterations of their standard weight, through the statistical tools of quality. It was elaborated the detailing of the production process, the association of the process to the Ishikawa diagram and as a consequence of this, the identification of possible changes in the weight of the product. The use of the statistical tools of quality in this scenario evidenced its importance in investigating the defects and providing easy visualization of the causes that interferes the production process. Alterations in the standard final weight of the stuffed biscuits were identified, stressing the overweight index. Through the analysis of the capability, it was evaluated that the process was not able to meet the specifications required by the company, presenting the need for improvement. Subsequently, suggestions were proposed to the results presented in order to obtain improvements in the process.

Key-words: Weight; quality; quality tools; CEP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Equação 1: Índice da capacidade	26
Equação 2: Porcentagem de creme	43
Figura 1: Modelo geral da administração de produção	17
Figura 2: Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos ...	20
Figura 3: Gráfico de controle típico	21
Figura 4: Aplicação da ferramenta Histograma para nível de ruído (db)	22
Figura 5: Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito	24
Figura 6: Fluxograma processo produtivo do Biscoito Recheado	34
Figura 7: Carrinho para masseira de aço inox.....	35
Figura 8: Equipamento de pesagem de biscoitos após empacotados	37
Figura 9: Diagrama de causa e efeito do processo produtivo de biscoito recheado .	38
Figura 10: Equipamento de medição da umidade	41
Figura 11: Histograma de relação entre o peso e a umidade para produto frio.....	41
Figura 12: Histograma de relação entre o peso e a umidade para produto quente...	42
Figura 13: Gráfico da média	47
Figura 14: Gráfico do Desvio Padrão	48
Figura 15: Gráfico da amplitude	48
Figura 16: Gráfico de probabilidade dos pesos	49
Figura 17: Gráfico da distribuição empírica dos dados	50
Figura 18: Histograma da análise de performance do processo.	51
Gráfico 1: Venda de Biscoito Recheado Doce	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Funções da organização	16
Quadro 2: Abordagens da Qualidade.....	19
Quadro 3: Análise da capacidade	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peso e umidade para casquinha individual	40
Tabela 2: Coleta de dados percentual do recheio	44
Tabela 3: Média, desvio padrão e amplitude dos pesos dos produtos na embalagem final.....	45
Tabela 4: Análise de normalidade dos dados.....	50

LISTA DE SIGLAS

ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
CEP	Controle Estatístico de Processos
ISO	Organização Internacional de Normalização
LSE	Limite Superior de Especificação
LIE	Limite Inferior de Especificação
LC	Limite Central

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO	16
2.2 QUALIDADE	17
2.2.1 Ferramentas da Qualidade	20
2.2.1.1 Gráfico de controle	21
2.2.1.2 Histograma	22
2.2.1.3 Diagrama de causa e efeito	23
2.3 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO	24
2.4 CAPACIDADE DO PROCESSO	26
2.5 BISCOITO	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 LIMITAÇÃO DA PESQUISA	31
3.2 EMPRESA	31
3.3 PROCEDIMENTO REALIZADOS	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 DETALHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO	34
4.2 ESTUDO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	38
4.2.1 Estudo da Umidade	39
4.2.2 Estudo do Recheio	43
4.3 EMPREGO DAS FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS	45
4.3.1 Gráfico de Controle	45
4.3.2 Análise da Capabilidade	49
4.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS	52
4.4.1 Primeira Melhoria	52
4.4.2 Segunda Melhoria	53
4.4.3 Terceira Melhoria	53
4.4.4 Quarta Melhoria	53
4.4.5 Quinta Melhoria	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos do século XX começaram a surgir as primeiras técnicas de controle de qualidade, naquele momento as técnicas se consolidaram com as sucessivas relações de compra e venda. O modelo de fabricação dos artesãos foram os primeiros índices de ferramentas da qualidade, devido as suas características próprias dos produtos e suas especificações técnicas durante a fabricação dos mesmos.

Com o aumento gradativo da população nos últimos séculos, muitas mudanças ocorreram, uma delas foi a exigência na qualidade dos produtos e serviços, em fator disto, as empresas tiveram que se adaptar ao mercado e sua realidade atual. Dentre as exigências impostas para atender as necessidades dos clientes, destacam-se os produtos com menor preço, maior valor agregado e qualidade.

Campos (1992) afirma que, a garantia da qualidade tem o intuito de comprovar que todas atividades essenciais para o cumprimento das necessidades dos clientes, realizam-se através dos padrões estabelecidos e melhor que a do concorrente.

Paladini (2000, p. 11) acrescenta que “a decisão gerencial entre produzir ou produzir com qualidade estava sendo substituída pela decisão estratégica de produzir com qualidade ou pôr em risco a sobrevivência da organização”.

Cavenaghi (2001, p.24), acredita que:

Quando uma empresa desenha sua estratégia, ela está definindo um conjunto específico de ações, que a compromete com determinado objetivo. Logo, estratégia é um compromisso com a ação e o padrão global de decisões, que posiciona a empresa em seu ambiente, visando à criação de uma vantagem competitiva, que permita atingir seus objetivos de curtos e longos prazos

Segundo Martins e Laugeni (2000), as atividades em geral realizadas em uma empresa, visam satisfazer propósitos de curto, médio e longo prazo que se assemelham de maneira complexa. Desta forma, essas atividades alteram matérias-primas e insumos em produtos ou serviços acabados, requerem meios que agregam valor no final do produto, constituindo assim, os objetivos principais da Administração da Produção empresarial.

A partir do instante em que as técnicas adequadas são selecionadas e as estratégias de operações desenvolvidas, os projetos e os processos operacionais podem ser realizados pelos gerentes responsáveis, a fim de promover uma vantagem competitiva para as empresas

O interessante para as organizações é procurar melhores níveis de qualidade nos produtos e processos, uma maneira para tal, é a aplicação das ferramentas da qualidade para se obter um processo eficaz, com monitoramento e perdas reduzidas. A finalidade é usar do controle estatístico para que a capacidade do processo seja mantida.

Pretendeu-se com este estudo aplicar as ferramentas de melhoria da qualidade em uma indústria do ramo alimentício, situada no oeste do Paraná, com o intuito de controlar possíveis alterações no peso do biscoito recheado. Buscou-se com isto, a redução de perdas no processo, podendo garantir maior lucratividade para empresa em questão.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Estudar o processo de fabricação do biscoito recheado, com foco em possíveis alterações de seu peso padrão.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Detalhar o processo produtivo do biscoito recheado;
- b) Identificar possíveis alterações no peso final do produto acabado;
- c) Empregar ferramentas estatísticas;
- d) Propor ações de melhorias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Corrêa e Corrêa (2008) afirmam que todo processo mostra variações resultantes de causas naturais, isto é, dentro dos padrões de limites de controle. Entretanto, qualquer variação anormal dos limites de controle, pode ser vista como uma causa especial. Continuando com esta discussão, Slack (2009) diz que o processo poderá ser interrompido para que o problema seja detectado e reparado.

Adequar os processos produtivos das organizações tem exigido cada dia mais dos gestores das empresas, um foco especial em sua forma de gestão. A busca pela qualidade, redução de desperdícios e despesas, necessita ser constante, tanto quanto o acréscimo da produtividade. A qualidade segue se tornando um imenso recurso para adquirir benefícios no mercado, e suporta realizar alterações quando um problema é encontrado, aperfeiçoando seu desempenho.

Ainda nesta mesma linha de aprendizagem, Corrêa (2008) colabora dizendo que uma maneira eficiente para controlar a variabilidade de um processo são as cartas de controle, pois separam as causas comuns das causas especiais. Por outro lado, Marzano (2013), descreve que os produtos vendidos nos supermercados têm alarmado a população com relação ao seu peso, pois seus fabricantes têm diminuído a quantidade e o peso dos produtos, tais como: Utensílios doméstico e pessoal, iogurtes, biscoitos e molhos.

Neste sentido, Costa (2010) afirma que controlar o peso dos produtos vendidos é indispensável para as empresas, uma vez que pode haver prejuízos se constatado que o produto esteja fora dos padrões estabelecidos. Se houver desacordo entre o peso do produto e as especificações ilustradas no rótulo da embalagem, a empresa pode ser multada por colocar produtos fora de especificações no mercado e acarretar na perda de clientes. Os prejuízos podem ainda variar na retirada dos produtos das prateleiras de supermercados, no qual estão defeituosos, e ter o retrabalho de enviar produtos sem defeitos para o cliente.

Em um ambiente competitivo de enorme relevância como o ramo industrial, o aperfeiçoamento contínuo do processo só poderá ser alcançado a partir do instante que se planejam inserir novos mecanismos ou diferentes métodos, conforme o uso de análise estatística mais elaboradas e técnicas de planejamento. Muitas dessas ferramentas da qualidade tem sido utilizada nas indústrias brasileiras, e atuam tanto

para supervisionar, melhorar ou monitorar os processos produtivos, possibilitando modificação sempre que houver sido identificado algum problema.

A elaboração deste trabalho buscou adquirir dados do comportamento do processo, identificando os principais fatores que podem causar alterações no peso. As etapas seguidas compõem-se desde uma possível eliminação dessa variabilidade que será estudada, medições do processo, controle e até mesmo o aperfeiçoamento do processo, de maneira a atingir os padrões e especificações exigidas pela empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO

De acordo com Penof et al (2013, p.2), a gestão da produção trata-se do modo que se conduz os recursos propostos à produção de bens e serviços. Para ele “a função de produção é a parte da organização responsável pela atividade de gestão”.

Existem quatro funções fundamentais dentro das organizações responsáveis por sua existência, sendo elas: função recursos humanos, função finanças, função marketing e função produção. Estas funções podem ser subdivididas em 2 grupos, o grupo de funções centrais que são formados por funções de produção e de marketing e o outro grupo denominado funções de apoio que são constituídos pelas demais funções (PENOF ET AL, 2013). No Quadro 1 é possível verificar as descrições de cada uma destas áreas da organização, proposta pelo autor.

	Função	Descrição
Funções Centrais	1. Marketing	Detecta as necessidades dos clientes e traz informação para organização, para potencializar as vendas.
	2. Produção	Traduz as informações do marketing em especificações para satisfazer as necessidades dos clientes.
Funções de Apoio	3. Finanças	Permite a tomada de decisão em projetos de produção e administra recursos financeiros.
	4. Recursos Humanos	Recruta, seleciona, capacita e desenvolve os colaboradores da organização.

Quadro 1: Funções da organização

Fonte: Penof et al (2013, p. 3)

Penof et al (2013) descreve, que apesar de algumas empresas nomear de maneira diferente as funções descritas, a existências destas funções é notada em todos os modelos de organizações.

Slack et al (2008, p.30) mencionam que “a administração da produção é, acima de tudo, um assunto prático que trata de problemas reais” Para melhor entender o funcionamento da Administração da Produção, os autores descrevem um modelo geral (Figura 1) composto por entradas (input), processo de transformação e saídas (output).

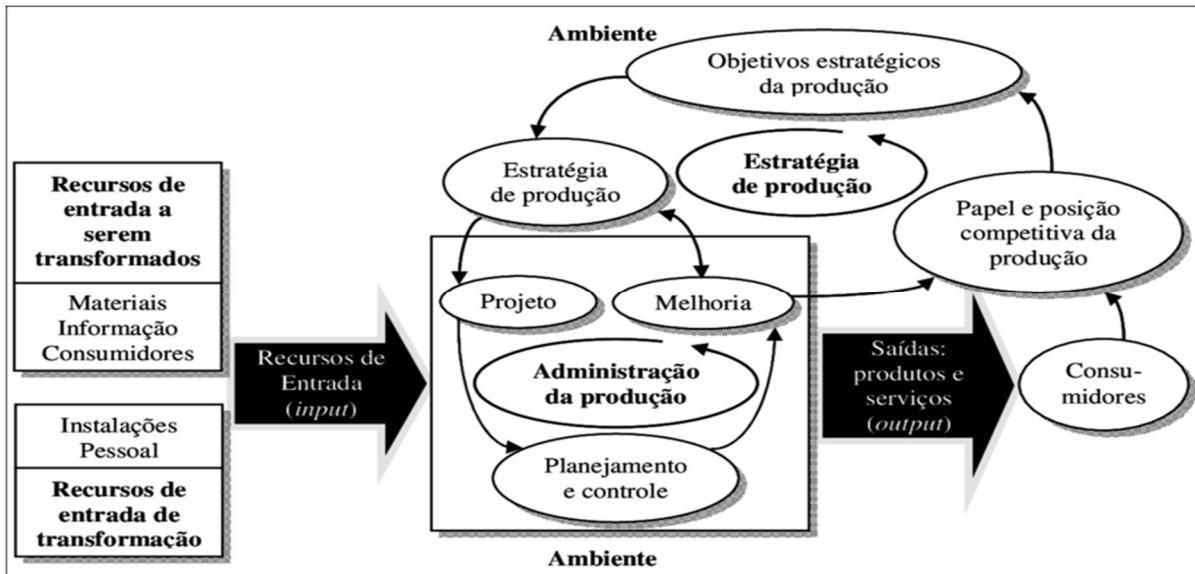


Figura 1: Modelo geral da administração de produção
 Fonte: Slack (2008, p.29)

Em suma, Slack et al (2008) destacam que a produção abrange um aglomerado de recursos de entrada para transformar ou ser transformado em saídas de produtos de bens e serviços. Os recursos transformados, empregado pela produção são informações, consumidores e materiais. São existentes dois tipos de recursos de transformação, as instalações e os funcionários. Apesar das operações de produção serem parecidas entre elas na maneira de transformar os recursos de entrada em saídas de bens e serviços, elas apontam diferenças nos aspectos de: volume de output, variedade de output, variação da demanda do output e grau de visibilidade.

Para os gerentes de produção, a administração da produção é parte fundamental no progresso do método de transformação, estes gerentes possuem uma certa responsabilidade por essas atividades da organização, e essas responsabilidades são divididas como: responsabilidade direta, responsabilidade indireta e responsabilidade ampla. (SLACK, 2008).

2.2 QUALIDADE

De acordo com a norma ISO 8402 a definição do termo qualidade é “a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de

satisfazer necessidades explícitas e implícitas dos clientes”. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 1)

Segundo Deming (1990, p.125):

A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de fábrica significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar.

Nos dias atuais esse conceito, tem sido colocado em prática, em virtude das suas vantagens em relação ao mercado e empresa. Entretanto este conceito tem sido analisado, obtendo diversas formas de atribuição devido sua subjetividade. Segundo Maranhão (2006, p. 4) “com a Qualidade, você manterá os clientes já existentes e conquistará outros, assim operando com os menores riscos e maior volume de negócios”.

Segundo afirma César (2011, p. 12):

As empresas hoje precisam reconhecer através da política e ações que fazer qualidade é buscar a satisfação dos clientes em primeiro lugar. O reconhecimento deste princípio fez com que muitas empresas de sucesso dominassem o mercado de produtos e serviços nos últimos anos.

A maneira como é entendida e definida a qualidade reflete o modo como uma organização direciona a produção de seus bens e serviços. Assim sendo, muitos autores têm procurado definir de forma clara, simples e que possa abranger a maior totalidade. Segundo Garvin (2002, p.47) “é essencial um melhor entendimento do termo para que a qualidade possa assumir um papel estratégico”.

Um fator relevante a ser considerado é a diferença entre qualidade e qualidade total. O conceito de qualidade total propõe uma expansão da eficiência e eficácia da empresa, para um grupo mais amplo de entidades que regem o funcionamento de suas atividades, contudo no conceito de qualidade a visão é voltada para a eficácia e eficiência de uma dessas entidades que é o cliente (SILVA, 2006).

Acreditar em apenas uma definição de qualidade é possível que ocasiona muitas adversidades, com isso, Garvin (2002) implementou um trabalho no qual utiliza-se de cinco abordagens. O intuito dele seria proporcionar as organizações uma

visão mais ampla, mantendo o conceito de qualidade em pelo menos uma dessas abordagens e o foco mantendo-se no cliente. As abordagens são denominadas conforme pode ser visto no Quadro 2.

Abordagem	Descrição
1. Transcendental	Qualidade é uma “excelência inata” que só pode ser reconhecida pelo Cliente através de sua própria experiência o produto.
2. Centrada no produto	Qualidade é uma variável mensurável e precisa que pode ser encontrada no conjunto das características e atributos de um produto.
3. Centrada no valor	Qualidade é função do nível de conformidade do produto a um custo aceitável. Isso vincula as necessidades do consumidor aos requisitos da fabricação.
4. Centrada na fabricação	Qualidade depende da conformidade com os requisitos, conforme estabelecidos pelo projeto do produto.
5. Centrada no cliente	Qualidade está definida pelo atendimento às necessidades e conveniências do cliente. Este enfoque é subjetivo, pois, as preferências do cliente variam.

Quadro 2: Abordagens da Qualidade

Fonte: Garvin (2002)

Há uma compreensão vinda de Garvin (2002), a respeito do uso das abordagens, não existe desvantagem entre elas e sim, é de suma importância que sejam usadas em conjunto para assegurar o sucesso dos produtos. A continuidade de uma ideia única levaria à uma negativa aos desejos e necessidades do cliente, bem como de outros adeptos de comum interesse. Por outro lado, a junção destas abordagens e o conflito que é gerado através de requisitos propostos e preço de mercado, garantem o entendimento da qualidade no decorrer do fluxo de vida do produto.

É importante que as entidades saibam administrar estas abordagens em relação à qualidade, e assim garantir a legítima alternativa para que estes métodos sejam aplicáveis no ciclo de vida da qualidade. Sabe-se que a qualidade é um dos pontos principais de comparação no que rege a competitividade, é função das empresas seguir as mudanças para se manterem ativas no mercado, no quesito competitividade (SILVA, 2006).

2.2.1 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade foram essenciais no trabalho das organizações, devido a necessidade de auxiliar as equipes de trabalho a solucionar problemas de alta complexidade que ocorreram com o crescimento das atividades, garantindo maior potencialização de suas competências e habilidades. O auxílio destas ferramentas ocorreu por meio de métodos e técnicas existentes nelas, que identificaram as possíveis causas dos problemas (DANIEL e MURBACK, 2014).

Para Godoy (2009) ferramentas da qualidade são todos os processos aplicados no alcance de melhorias e resultados favoráveis, proporcionando maior análise dos seus produtos na disputa do mercado.

O primeiro passo para a melhoria da lucratividade do processo é dado a partir das ferramentas da qualidade.

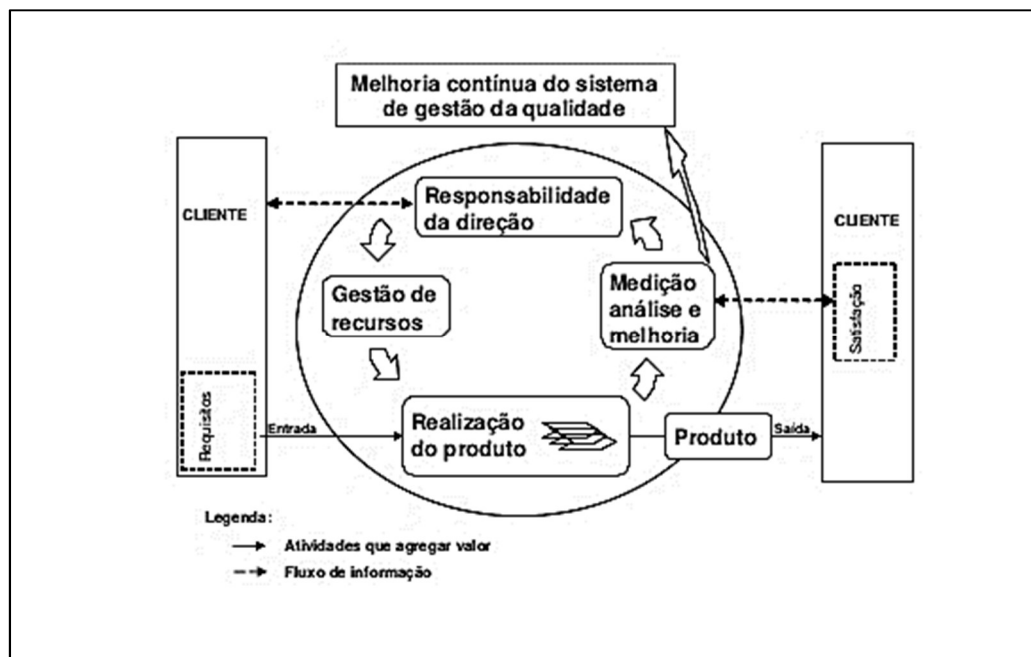


Figura 2: Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos

Fonte: LOBO (2013, p.38)

De acordo com Carpinetti (2012) e Carvalho e Paladini (2012), foram no início da concepção de técnicas para a melhoria de processos e produtos, foram criadas ferramentas estatísticas e gerenciais para o aprimoramento das operações, sendo elas também conhecidas como Ferramentas Clássicas da Qualidade: Diagrama

de Causa e efeito; Folha de Verificação; Gráfico de Pareto; Histograma; Diagrama de dispersão; Gráfico de Controle; Estratificação e 5W2H.

2.2.1.1 Gráfico de controle

O gráfico de controle com embasamento estatístico foi proposto inicialmente pelo Dr. Walter A. Shewhart, do Bell Telephone Laboratories, 1994, com intuito de atender a demanda aplicando maneiras formais a melhoria da qualidade e ao controle.

Segundo Montgomery e Runger (2009, p.397 e p.484) um gráfico de controle é “uma disposição gráfica de uma característica da qualidade [...] usada para monitorar um processo”.

Emprega-se um gráfico de controle no processo para analisar se o mesmo está sob condições de um controle estatístico, Souza (2003) determina que existe uma faixa chamada limites, formadas por três linhas paralelas, denominadas: Limite Superior de Controle (LSC), Linha Central (LC) e o Limite Inferior de Controle (LIC). Segundo Moreira e Souza (2010, p. 2), o gráfico de controle é renomado “como gráfico de controle sem memória”.

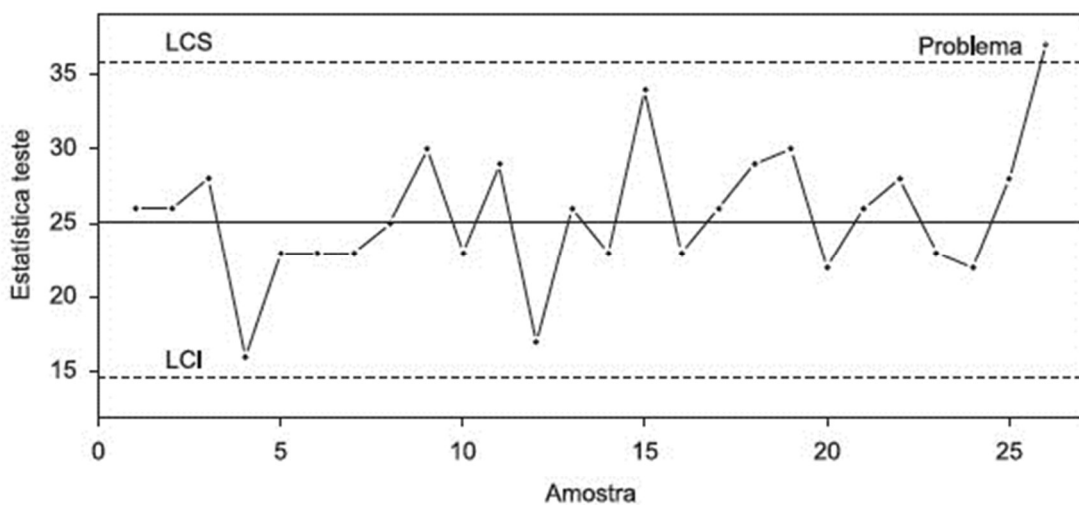


Figura 3: Gráfico de controle típico
Fonte: Adaptado de Samohyl (2009)

Com base no estudo do gráfico, é possível constatar a condição do processo, se ele está sob controle ou não, podendo então detectar e monitorar as causas de variação (SAMOHYL, 2009).

2.2.1.2 Histograma

“Histograma é uma ferramenta estatística que fornece a frequência de ocorrência de um determinado valor ou classe de valores em um grupo de dados”. (CARBURON, MORELES 2006, p. 2). Resume-se em um gráfico de barra no qual permite-se observar a variação de um conjunto de dados, de um determinado processo.

O histograma é uma ilustração gráfica de um arranjo de frequência, através de retângulos um ao lado do outro, incluindo um conjunto de valores no eixo horizontal e as frequências, sejam elas relativas ou absolutas, no eixo vertical (MEDRI, 2011).

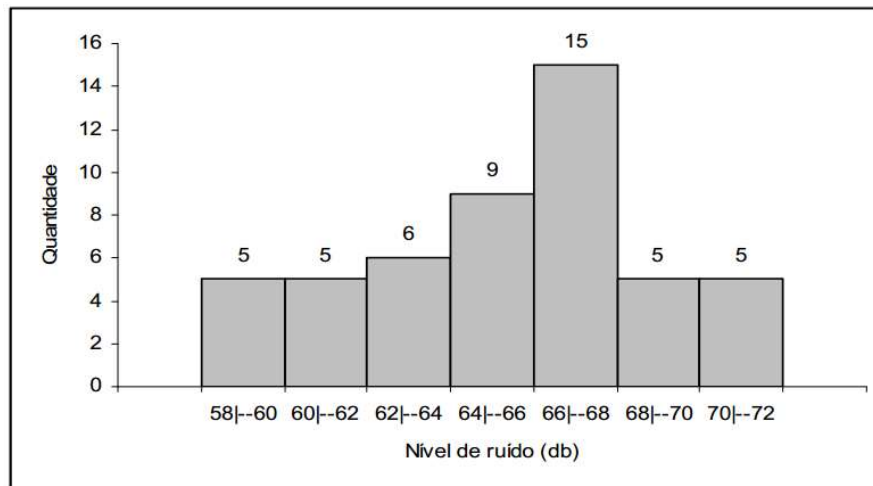


Figura 4: Aplicação da ferramenta Histograma para nível de ruído (db)
Fonte: Medri (2011, p.29)

Na Figura 4, observando os dados do histograma apresentado, pode-se concluir que houve 10 níveis de ruídos abaixo de 62 decibéis ou então, que 5 níveis de ruídos ultrapassaram os valores de 70 decibéis (MEDRI, 2011).

2.2.1.3 Diagrama de causa e efeito

“Diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades que podem contribuir para ele” (LOBO, 2013, p. 45). O objetivo do diagrama é identificar quais as possíveis causas raízes de um certo problema (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Segundo Kume (1993, p. 30), “o diagrama é usado atualmente não apenas para lidar com as características da qualidade de produtos, mas também em outros campos”.

De acordo com Carpinetti (2012, p.83):

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas.

Construir um diagrama de causa e efeito é feita a partir da problemática encontrada, para cada efeito existem inúmeras causas. As causas fundamentais devem ser agrupadas no que chamam de 6Ms, seis grandes grupos (LOBO, 2013).

RAMOS (2000, p. 98), descreve que:

O diagrama de causa e efeito é uma figura composta de linhas e símbolos, que representam uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas. Existem, várias categorias de causas principais. Frequentemente, estas recaem sobre umas das seguintes categorias: Mão-de-obra, Máquinas, Métodos, Materiais, Meio Ambiente e Meio de Medição conhecidas como os 6Ms.

Kume (1993) afirma, que um diagrama de causa e efeito também pode ser denominado como “espinha de peixe”, devido à semelhança do desenho com o esqueleto de um peixe; um exemplo de sua estrutura pode ser visto na Figura 5:

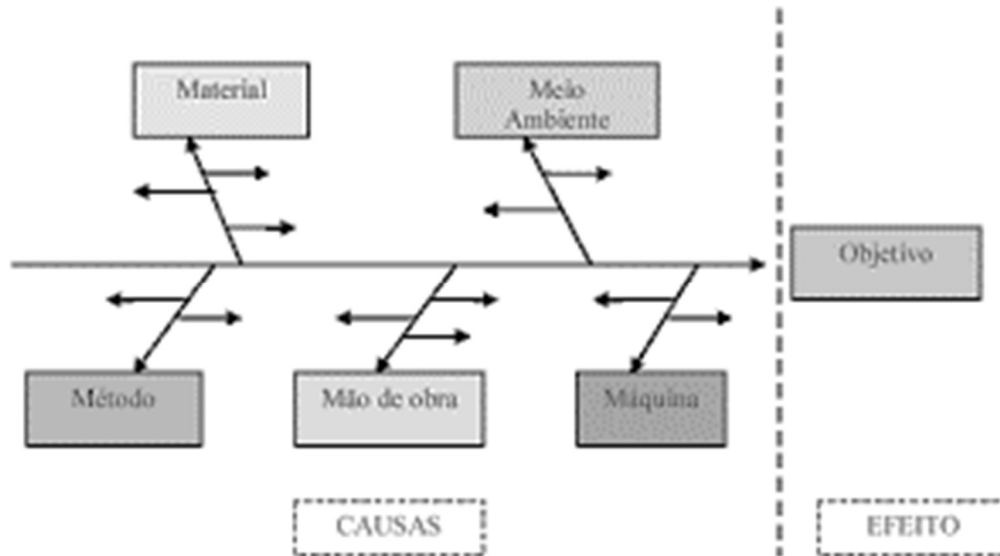


Figura 5: Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito e ilustração dos 6Ms
 Fonte: Campos (1999)

Carvalho et al (2012, p. 361), afirmam que:

É ampla e variada a gama de aplicações de um diagrama de causa-efeito. Em princípio, para qualquer situação em que haja uma relação organizada entre as causas e efeitos que elas geram, o diagrama se aplica. Essas situações podem envolver a análise de defeitos, de falhas, de perdas ou dos desajustes do produto à demanda. O diagrama pode ser útil também em situações em que se deseja tornar permanentes algumas melhorias ocorridas acidentalmente. Mais em geral, o diagrama oferece suporte às decisões relativas a situações que devem ser mantidas ou eliminadas.

Lobo (2013), enfatiza a existência de duas ferramentas importantes que dão suporte para a elaboração do diagrama de causa e efeito denominadas brainstorming e 5W2H.

2.3 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO

Segundo Siqueira (1997, p. 03):

Controle estatístico do processo é o ramo do controle da qualidade que consiste na coleta, análise e interpretação de dados para utilização nas atividades de melhoria e controle de qualidade de produtos e serviços.

O controle estatístico de processos é um mecanismo que monitora os processos produtivos, controlando a qualidade dos serviços ou produtos na fase de

produção. Com isso, o operador consegue agir de maneira imediata na solução do problema verificado no processo (CABURON e MORALES, 2006).

De acordo com Reis (2001, p. 49):

É importante ressaltar que o CEP permite a monitoração contínua do processo, possibilitando uma ação imediata assim que um problema for detectado, encaixando-se dentro da filosofia que preconiza a construção da Qualidade dentro do processo e a prevenção de problemas. Essas características são de extrema importância, e precisam ser enfatizadas em qualquer processo de ensino/instrução de CEP.

A finalidade da redução de variabilidade com o CEP é um melhoramento ininterrupto, seja semanal, anual e trimestral. Pode-se identificar o motivo da variação em um processo através de dois grupos, que são: o grupo com as causas comuns de variação e os com as causas especiais (MARTINS, 2012).

- a) Causas de variação comuns: são aquelas causas apontadas como aleatórias, onde as variáveis de todo o processo seguem um arranjo comum.
- b) Causas de variação especiais: são facilmente perceptíveis, pela razão de alterar o parâmetro do processo, desvio padrão e a média. Causas especiais estão fora dos limites padrão de controle.

É importante frisar que o CEP não é um programa a ser aplicado somente quando a empresa está passando por alguns problemas e depois descartá-lo, ele é uma filosofia de trabalho (CABURON e MORALES, 2006). Montgomery (2013, p.114) relata que “a melhoria da qualidade que se concentra na redução da variabilidade deve se tornar parte da cultura da organização”.

Nesse mesmo seguimento Galuch (2002, p.22) acrescenta:

O Controle Estatístico do Processo (CEP), desde que inserido num programa de melhoria contínua, utiliza as técnicas estatísticas para analisar o comportamento do processo de fabricação, efetuar ações corretivas que permitam mantê-lo dentro de condições preestabelecidas e tem como objetivo, evitar a produção de itens de qualidade insatisfatória, melhorando e assegurando a qualidade da produção para satisfazer os consumidores. Esse tipo de controle reduz os custos evitando desperdícios e retrabalho. Além disso, maximiza a produtividade, identificando e eliminando as causas de variação do processo e reduz a necessidade de inspeção de produtos. (GALUCH, 2002, p. 22)

Caburon e Morales (2006), concluem que o CEP é um método preventivo no qual analisa os resultados dos processos constantemente, detectando tendências de variâncias e atuando de maneira a reduzir ao máximo estas variações.

2.4 CAPACIDADE DO PROCESSO

Segundo Costa, Epprecht e Carpinetti (2005), “a capacidade do processo é a medição da capacidade que o processo possui de produzir itens dentro dos padrões estabelecidos”.

Para Toledo et al (2013), a partir do momento que um processo é considerado estável, ou seja, sem indicativos de anormalidade nos gráficos de controle, então pode-se analisar sua capacidade.

A capacidade do processo pode ser medida entre a variabilidade natural do processo e a tolerância de especificações fornecidas através do LSE (Limite Superior de Especificação) e LIE (Limite Inferior de Especificação), sua principal função é lidar com a capacidade de suprir as especificações dos clientes (COSTA, EPPRECHT E CARPINETTI, 2005).

Toledo *et al* (2013) descrevem que para definir os limites naturais do processo são necessários considerar o desvio padrão natural. O cálculo dessa tolerância e o valor numérico pode ser retirado de determinados itens que compõem um conjunto de amostragem, logo após esta etapa, é calculado o desvio padrão e a média.

Segundo Vilaça (2010), o índice de capacidade é ideal na tomada de decisão, ele avalia se o processo está adequado conforme as especificações exigidas.

Toledo et al (2013) afirma que, se a distribuição for bilateral, calcula-se o C_p a partir da fórmula da Equação 1:

$$C_p = \frac{\text{tolerância de especificação}}{6\sigma}$$

Equação 1: Índice da capacidade
Fonte: Toledo et al (2013)

Onde,

C_p = Capacidade do processo

Tolerância de especificação = LSE - LIE

σ = Desvio padrão do processo

Os fundamentais índices usados para se obter a capacidade do processo são o Cp (Capacidade do Processo) e o Cpk (Capacidade Nominal do Processo). Desse modo, um processo é considerado confiável, quando o resultado da equação 1 for superior a 1, pois quanto maior o valor de Cp, maior será a realização das especificações (TOLEDO ET AL, 2013). No Quadro 3, pode-se ver o descritivo uma regra prática, para interpretar a capacidade do processo.

Cp ou Cpk	Nível	Conceito
Maior que 1,33	A	CAPAZ – Confiável, os operadores do processo exercem completo controle sobre ele, pode-se utilizar o pré-controle.
Entre 1 e 1,33	B	RELATIVAMENTE CAPAZ – Relativamente confiável, os operadores do processo exercem controle sobre as operações, mas o controle da qualidade deve monitorar e fornecer informações para evitar a deterioração do processo.
Menor que 1	C	INCAPAZ – Pouco confiável, requer controle contínuo das operações, pela fabricação e pelo controle da qualidade, visando evitar descontroles e perdas devido a refugos, retrabalhos, paralisações etc.

Quadro 3: Análise da capacidade
Fonte: Adaptado Toledo (2013)

A análise da capacidade de um processo é um procedimento no qual possui aplicações em vários setores do ciclo de um produto, até mesmo o planejamento da produção, ela é a parte fundamental na melhoria da qualidade. Dentre o que é essencial para utilizações de dados da análise, tem-se aquelas de maior interesse em um processo, Montgomery (2013, p.221) destaca:

- a) Predizer até que ponto o processo manterá as tolerâncias;
- b) Auxiliar os elaboradores/planejadores do produto na seleção ou modificação de um processo;
- c) Auxiliar a estabelecer um intervalo entre amostras para monitoramento de um processo;
- d) Especificar exigências de desempenho para um equipamento novo;
- e) Selecionar entre vendedores concorrentes;
- f) Planejar a sequência de processos de produção quando há um efeito interativo de processos sobre as tolerâncias;
- g) Reduzir a variabilidade em um processo de fabricação.

2.5 BISCOITO

Atualmente, o Brasil é considerado o segundo maior produtor mundial de biscoitos e o consumo equivale ao dobro comparado aos últimos dez anos, em média são 6,3 kg consumidos por ano a cada habitante, 30% são de biscoitos recheados. No mercado essa parcela de biscoitos representa 50% das exportações feitas de derivados de trigo, as receitas chegam a 60 milhões de dólares por ano. (RURAL, 2017).

Segundo informações publicadas pela ABIMAPI (2017), analisando o fator estatístico nacional dos biscoitos, as vendas de biscoitos recheados doces no ano de 2017 obtiveram um valor equivalente a 6,237 bilhões de reais, valor inferior se comparado ao ano de 2016 devido à crise no mercado, porém oferece enormes oportunidades de crescimento, a quantidade de biscoitos recheados vendidos é de 440,637 mil toneladas, e um per capita igual a 8,757 biscoitos (kg/ano).

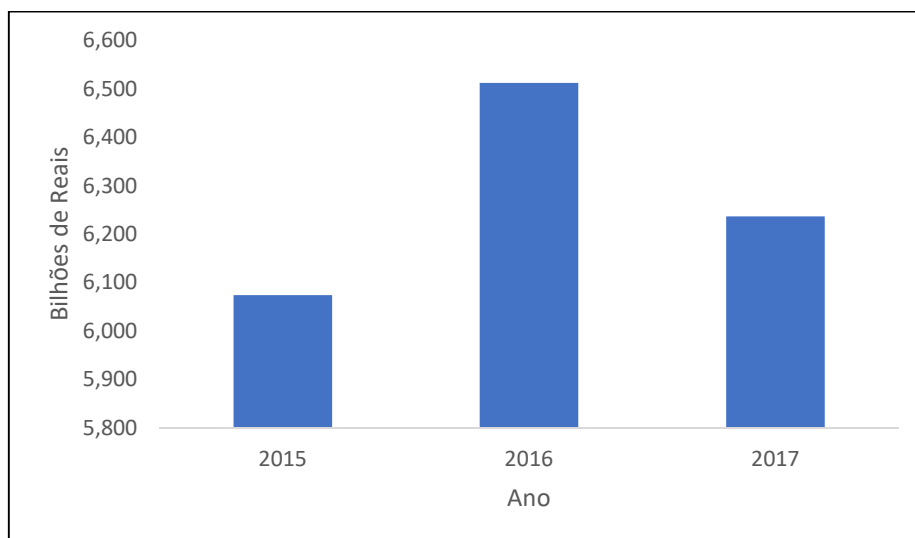


Gráfico 1: Venda de Biscoito Recheado Doce

Fonte: ABIMAPI (2017)

Elaboração: Gráfico elaborado com base em dados fornecidos pela ABIMAPI (2017)

O biscoito é um produto composto principalmente por farinha de trigo, gordura e açúcar, com teor de umidade bastante baixo, o que lhe proporciona uma longa vida de prateleira, principalmente se acondicionado em embalagem eficiente na proteção de umidade (MONTEIRO, 1996).

Segundo Granotec (2000) o biscoito pode ser classificado de acordo com

a categoria de produção, como:

- a) Laminados e estampados: a massa é laminada até atingir o ponto para realizar a gravação da estampa e o corte, comumente utilizado em biscoitos crackers e de maisena.
- b) Rotativos ou moldados: a massa é comprimida dentro de um rolo moldador que faz o formato do biscoito e também a estampa no lado superior deles, um exemplo de biscoito produzido nesta etapa é o recheado.
- c) Extrusados e cortador por arame: neste processo é utilizado uma máquina denominada trefila, que realiza a extrusão do biscoito, garantindo que o produto saia com o formato desejado. Alguns exemplos são: cookies e rosquinhas.
- d) Depositados ou pingados: para produzir biscoitos nesta formação é necessário que a massa esteja praticamente líquida, e então deve-se depositar o biscoito na esteira do forno em bandejas fundas. Exemplos: Suspiro e biscoito champanhe.

Segundo Duncan (2000), a execução operacional da produção de biscoitos pode ser decomposta em duas etapas. A primeira etapa é o preparo da massa de biscoito, nesta etapa realiza-se a medição dos ingredientes de acordo com a formulação que é pré-estabelecida. A pesagem dos ingredientes pode ser realizada por balanças manuais ou automatizadas, em seguida quando é finalizada a medição, todos os ingredientes são acomodados em um equipamento de mixagem que agitará a massa deixando-a homogênea. A segunda etapa é o formato e as dimensões dos biscoitos, nesta etapa os biscoitos sofrem um processo de cozimento para que haja uma redução na sua umidade e com isso produza uma amplificação da sua forma interna, isso ocorre para que os biscoitos fiquem crocantes e macios.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo tem como finalidade identificar as possíveis ocorrências de alterações no peso do produto biscoito recheado, de uma indústria localizada no Oeste do Paraná.

Silva (2001) ensina que as pesquisas no ponto de vista de sua natureza, dividem-se em pesquisas básicas ou pesquisas aplicadas. A pesquisa básica objetiva gerar conhecimentos novos, essenciais para o avanço da ciência, envolve-se verdades e interesses universais, sem aplicação prática. Já a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimento para aplicação prática, direcionados na solução de problemas específicos, envolve-se verdades e interesses locais (KAUARK ET AL, 2010).

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo, classifica a natureza da pesquisa como pesquisa aplicada, decorrente as análises que serão executadas em situação real, gerando resultados aos problemas detectados.

Tendo em vista a pesquisa quanto aos seus objetivos, ela pode ser classificada como: exploratória, explicativa ou descritiva. Gil (2002, p.44), diz que a pesquisa exploratória tem como finalidade principal “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Silva e Menezes (2000, p.21), relata que “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. E a explicativa identifica as razões que determinam ou contribuem para o acontecimento dos fenômenos (GIL, 2007). Analisando os conceitos, classifica-se o estudo em questão como uma pesquisa exploratória/descritiva.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, tem como objetivo um estudo de caso quanto a aplicabilidade das ferramentas de melhoria da qualidade. Segundo Silva e Menezes (2001, p. 21), “o estudo de caso envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Quanto a abordagem do problema a pesquisa pode ser classificada em: qualitativa e quantitativa. Segundo Patton (1990) em uma pesquisa podem haver coletas de dados tanto qualitativos quanto quantitativos. Na abordagem quantitativa

torna a análise mais consistente, os resultados são quantificados (FONSECA, 2002), e na qualitativa há uma relação entre o mundo real e o sujeito, não requer uso de métodos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2000). Classifica-se o presente estudo em pesquisa quantitativa/qualitativa, pela evidência de dados que serão coletados para utilização das ferramentas da qualidade e do CEP e também a análise geral do processo produtivo.

3.1 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

Diante da variedade de biscoitos produzidos pela empresa, tais como os biscoitos laminados salgados e doces, roscas e os recheados. A empresa possui ainda uma diversidade nos tamanhos e pesos das embalagens para cada tipo de produto, mediante a isto, o estudo em questão trata-se exclusivamente da linha de biscoito recheado com peso equivalente à 110g.

Essa decisão se sucedeu por não haver estudos relacionados a esta linha de produção e por apresentar maiores índices de variações de peso e aumento nos custos da empresa.

3.2 EMPRESA

A empresa em estudo está situada no Oeste do Paraná, foi criada na década de 70, e sua atuação era somente com a produção de biscoitos. Desde então a empresa não parou de crescer, devido ao nicho de mercado e oportunidades de lançamento de novos produtos.

Atualmente a empresa possui uma extensão industrial equivalente a 24mil m² e 680 funcionários, com capacidade de produzir mais de 200 toneladas de alimentos por dia.

A planta industrial da empresa divide-se em, 4 unidades de produção e o setor administrativo. A empresa produz diversos produtos, dentre eles destacam-se alguns como: os biscoitos doces, biscoitos salgados e massas. A linha de produção

que ocorrerá o estudo em questão será na unidade 2.2, onde encontra-se a produção dos biscoitos recheados 110g, foco deste estudo.

3.3 PROCEDIMENTO REALIZADOS

Inicialmente para realização do estudo foi elaborado uma caracterização da empresa, onde pode-se conhecer a parte histórica, quantidade de funcionários atual, turnos de trabalho e diversidade de produtos produzidos nas unidades existentes da indústria, tais informações foram apresentadas pelo coordenador de recursos humanos da empresa.

Posteriormente, ocorreu a primeira visita na fábrica, o acompanhamento foi realizado por meio da encarregada da unidade 2, onde são produzidos os biscoitos, e pode-se adquirir conhecimento dos processos produtivos dos biscoitos, estruturação das linhas de produção e identificar pontos fortes da empresa e também as problemáticas enfrentadas.

Na segunda visita o acompanhamento foi realizado com o encarregado do preparo de massa e com a encarregada da unidade 2, diante questionamentos e debates sobre o processo, pode-se definir os tipos de coletas e visionar possíveis caminhos para melhorias.

Para a realização do estudo, fez-se necessário o uso de uma planilha no software Excel, como medida de coleta e organização dos dados. Nesta planilha consta-se peso da embalagem final, dos ingredientes micros na sala de pesagem, dos ingredientes no setor do preparo de massa, dos ingredientes do recheio, dos biscoitos crus, da umidade dos biscoitos e porcentagem do creme.

Com a terceira visita definiu-se a quantidade amostral e iniciou a coleta dos dados da embalagem final dos pacotes 110g. Anotando-as em uma caderneta, a coleta foi feita no ritmo contínuo do processo em ordens aleatórias, totalizando 45 amostras de 5 subgrupos, coletados em intervalos de 15 minutos, finalizando a quantidade amostral final com um total de 225 amostras.

Na quarta visita foi realizada entrevistas com 4 funcionários que operam na linha de produção do biscoito recheado, tais informações coletadas foram utilizadas como ponto chave na realização do diagrama de causa e efeito.

Foi realizada a quinta visita, a fim de, coletar o restante dos dados amostrais em turnos diferentes e efetuar a última entrevista presencial com o encarregado do preparo de massa para alinhamento de ideias e conclusões de coletas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DETALHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO

Inicia-se o processo de fabricação dos biscoitos recheados com a chegada das matérias-primas, após acondicionados, os ingredientes que possuem pesagem inferior a 1 (um) quilograma são separados e pesados em uma sala específica para que possa obter um balanceamento apropriado na formulação, a separação é realizada de acordo com o sabor da casquinha do biscoito recheado que será produzido e a pesagem segue os padrões de formulação da indústria. Demais ingredientes devem ser pesados na sessão do preparo de massa que ficam próximos as masseiras. A farinha em específico, é pesada por um sistema automatizado instalado na indústria no qual tem a função de auxiliar na precisão do peso, porém observou-se incoerências nas pesagens durante as visitas. A Figura 6 retrata um fluxograma do processo de fabricação do biscoito recheado.

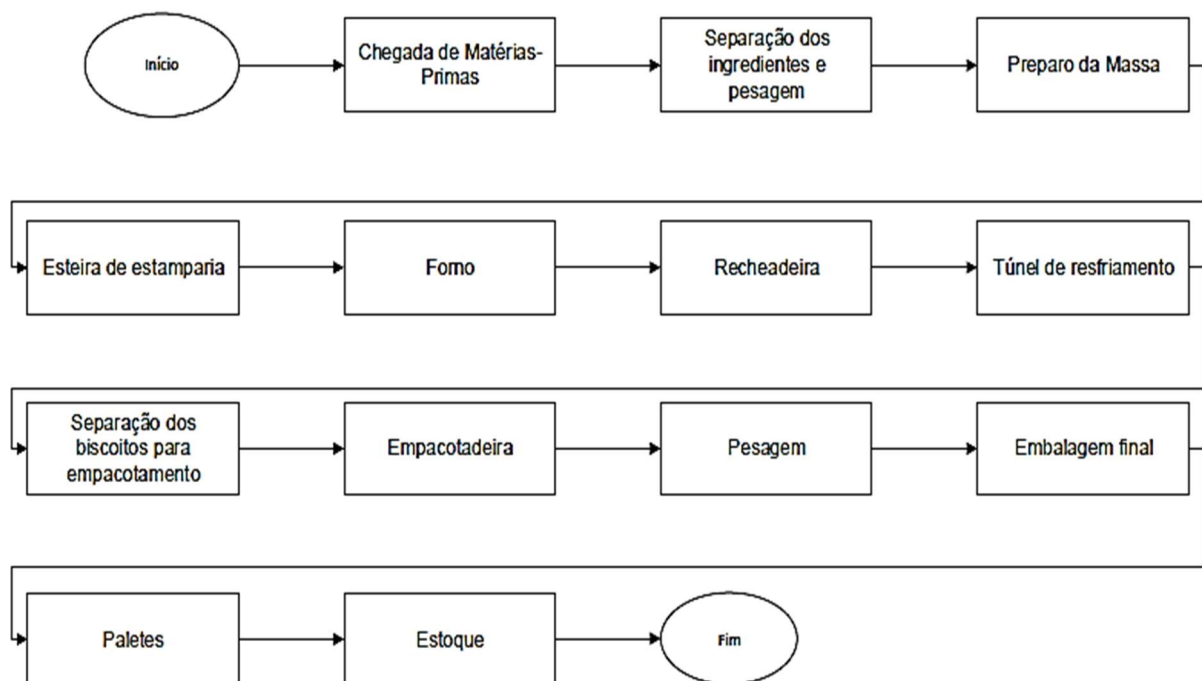


Figura 6: Fluxograma processo produtivo do Biscoito Recheado
 Fonte: Autor, 2018

O processo de mistura desses ingredientes ocorre na etapa do preparo de massa, os ingredientes são colocados em carrinhos de aço inox com rodas para facilitar o deslocamento, pertencente à própria masseira, como pode-se observar na Figura 7. Esses carrinhos junto com os ingredientes, são direcionados para a bateadeira industrial automática onde são misturados e amassados por cerca de 5 minutos.



Figura 7: Carrinho para masseira de aço inox
Fonte: Autor, 2018

Após o tempo de batimento, a massa é tombada em uma moenda e percorre por uma esteira, nessa linha com esteiras possuem diversos cilindros que auxiliam na delimitação da espessura ideal. Posteriormente, a massa é comprimida nas concavidades de um cilindro moldador onde é realizado o corte da massa com a estampa desejada, à medida que a massa vai passando e estampando, o corte é sendo realizado. O restante da massa que sobra após o corte retorna para o processo de amassamento.

Com o formato desejado, os biscoitos são conduzidos ao processo de aquecimento, no qual são assados. Na saída, após um tempo estimado de 3 minutos em processo contínuo, os biscoitos continuam na esteira e percorrem uma distância que equivalem ao seu processo de resfriamento.

Dando seguimento ao processo, as casquinhas de biscoitos chegam na etapa do recheio. O recheio é preparado próximo a máquina dosadora de recheio, para dar agilidade ao processo, alguns dos ingredientes são medidos em balanças manuais conforme a formulação do produto da indústria. As casquinhas passam na dosadora de recheio, a mesma despeja através de bicos reguladores a quantidade necessária identificada pela indústria para cada casquinha, a mesma máquina pega uma casquinha sem recheio ao lado e fecha, formando uma espécie de “sanduíche”, conforme nomenclatura da empresa. Os sanduíches de biscoitos recheados entram no túnel de resfriamento, essa etapa tem a finalidade de proporcionar firmeza ao recheio.

Finalizado o processo do túnel de resfriamento, os biscoitos já recheados são encaminhados através de calhas para etapa de empacotamento, nessa calha eles são alinhados e separados para facilitar o empacotamento individual. A empacotadeira seleciona 7 biscoitos recheados e sela a embalagem. Os pacotes de biscoitos recheados saem da empacotadeira e passam por uma balança para pesagem e classificação, podendo ser visualizada na Figura 8. Os pesos dentro da especificação da empresa e mesmo os pesos superiores seguem para a etapa de embalagem final, já os pacotes identificados com pesos inferiores são descartados pela própria balança, esses pacotes rejeitados serão utilizados como reprocesso na fase do preparo de massa.



Figura 8: Equipamento de pesagem de biscoitos após empacotados

Fonte: Autor, 2018

A embalagem final do processo é a realização do encaixotamento dos pacotes de biscoitos, para posteriormente serem paletizados e irem para o estoque, finalizando assim o processo de fabricação dos biscoitos recheados.

Notou-se que no decorrer do processo produtivo a empresa realizava diversos métodos de inspeção no produto, como por exemplo: a pesagem dos biscoitos assados e crus, o controle de umidade, pesagem do sanduíche, cálculo do percentual de recheio, medição da expansão e do diâmetro de cada casquinha e entre outras atividades.

Com um conhecimento mais aprofundado sobre o processo, verificou-se que haviam muitas variáveis sujeitas à causa do sobrepeso, e pode-se observar que essas variações exigiam esforços constantes dos funcionários da empresa a fim de corrigir essas variações. Diante disto, foi realizada uma conversa com alguns líderes desta unidade para identificar principais fatores que ocasionam essa variação no peso final do produto.

4.2 ESTUDO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Com a finalidade de detectar as prováveis causas de variações no peso do biscoito recheado, foi elaborado um diagrama de Ishikawa, no qual apresentam os principais pontos críticos a serem aperfeiçoados no processo produtivo, descritos por meio de informações coletadas por funcionários da empresa em estudo. O diagrama pode ser visto na Figura 9, foi desenvolvido por meio do software denominado VISIO.

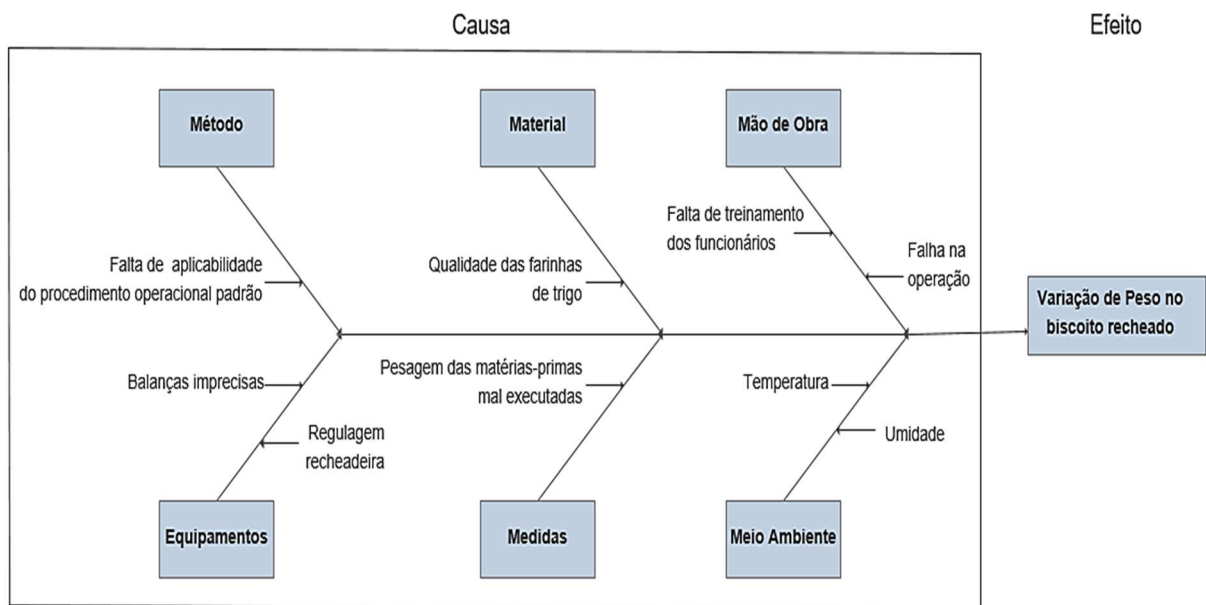


Figura 9: Diagrama de causa e efeito do processo produtivo de biscoito recheado

Fonte: Autor, 2018

Em análise ao diagrama, no item material, identifica-se como causa a qualidade das farinhas de trigo. Ao longo do processo de fabricação do biscoito, na etapa do preparo de massa, a empresa costuma utilizar dois tipos de farinhas, classificadas em: farinha forte e farinha fraca. Segundo o encarregado do setor do preparo de massa, essa mistura normalmente é efetuada pois farinhas consideradas fortes, corriqueiramente, possuem um valor agregado maior no mercado se comparadas as fracas.

Para se obter um produto de qualidade ao final do processo, a porcentagem de farinha forte adicionada na formulação é maior que a farinha fraca, o balanceamento dá-se por questões econômicas. É importante ressaltar que, os fornecedores das farinhas são o ponto chave para qualidade da mesma, qualquer

alteração nos componentes de cada farinha, resulta diretamente na qualidade do produto final, por essa razão é de extrema importância a inspeção do controle de qualidade da empresa quando a matéria-prima chega na indústria.

Durante todo processo produtivo do biscoito recheado, foi possível observar que cada etapa é dependente dos funcionários da empresa, dessa forma no que diz respeito a mão-de-obra da indústria, as atividades são executadas manualmente, logo os colaboradores precisam ter treinamentos apropriados para cada função para evitar ocorrências de falha na operação, o que normalmente acontece conforme observado no processo.

No item método, a indústria possui diferentes análises para o peso do biscoito no decorrer do processo produtivo, são feitas pesagens do biscoito cru (após passarem pela etapa de estampagem), peso do biscoito assado, medição da espessura e do diâmetro de cada casquinha, medição da umidade e peso do sanduíche. São controles de importância para o processo, qualquer falha nos procedimentos operacionais padrões interferem no peso final do biscoito

No que diz respeito as medidas e equipamentos, como o trabalho é manual, o comprometimento dos funcionários contribui para melhoria do processo, logo as pesagens devem ser executadas corretamente e os equipamentos devem estar em dia com as manutenções periódicas.

Seguindo com as análises, a umidade e a temperatura são causas incontroláveis do meio ambiente, como consequência disto, esses fatores podem afetar diretamente a variação do peso do biscoito recheado.

4.2.1 Estudo da Umidade

Dentre diversos fatores observados no processo produtivo de biscoitos recheados, o meio ambiente exigiu um destaque importante. Diante disso, foi realizada a medição da umidade em 20 amostras de casquinha de biscoito recheado, individualmente, correlacionando seu peso com a umidade observada. As amostras foram coletadas em dois turnos diferentes, a fim de obter medições com a casquinha fria, pouco antes de passar pelo processo de recheio, e com a casquinha quente, logo

após sair do forno. Na Tabela 1 é possível observar a disposição dos dados e suas correlações.

Tabela 1: Peso e umidade para casquinha individual

Nº de Amostras	Biscoito Recheado 110g		
	Peso (3,6g a 3,8g)	Umidade (1,5% a 2,5%)	
1	3,95	2,8%	CASQUINHA FRIA (1º TURNO)
2	3,70	2,5%	
3	4,02	2,8%	
4	3,93	2,8%	
5	3,80	2,4%	
6	3,85	2,6%	
7	3,87	2,8%	
8	4,14	3,4%	
9	3,87	2,8%	
10	3,91	2,6%	
11	3,76	2,6%	CASQUINHA QUENTE (2º TURNO)
12	3,72	2,3%	
13	3,97	2,5%	
14	4,10	2,7%	
15	3,83	2,5%	
16	3,81	2,4%	
17	3,69	2,5%	
18	3,61	2,0%	
19	3,89	2,6%	
20	3,71	1,5%	

A empresa possui um padrão de medida, em que o peso de cada casquinha não pode ser diferente do intervalo de 3,6g a 3,8g e a umidade de cada casquinha deve corresponder ao intervalo de porcentagem de 1,5% a 2,5%, caso alguma dessas medidas não corresponda à especificação exigida, o produto está fora dos padrões da empresa.

Os testes de umidade são realizados dentro da indústria, o equipamento, Figura 10, fica próximo ao forno, para facilitar o manuseio das casquinhas, evitando

exposição prolongada ao ambiente e ao contato com a mão do operador, garantindo a eficiência nos testes finais.



Figura 10: Equipamento de medição da umidade

Fonte: Autor, 2018

Em seguida, com a realização do experimento de medição da umidade e o levantamento dos dados, foi possível iniciar as análises, para tal foram desenvolvidos gráficos por meio da ferramenta histograma no *software* Excel. A plotagem destes gráficos pode ser visualizada nas figuras 11 e 12.

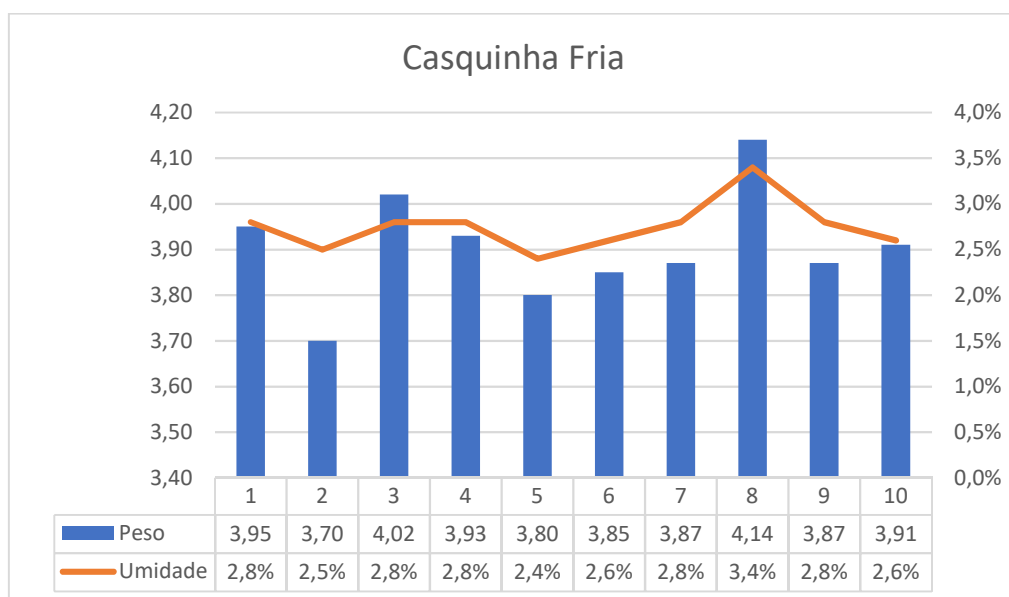


Figura 11: Histograma de relação entre o peso e a umidade para produto frio

Fonte: Autor, 2018

Analisando o histograma das medições realizadas com as casquinhas frias, tomando como base os padrões estabelecidos pela empresa, nota-se que o peso da casquinha interfere diretamente na umidade do produto, logo, assume-se que quanto maior o peso do produto maior será a umidade observada no processo. Das 10 amostras coletadas no primeiro turno, 8 estão fora dos padrões estabelecidos.

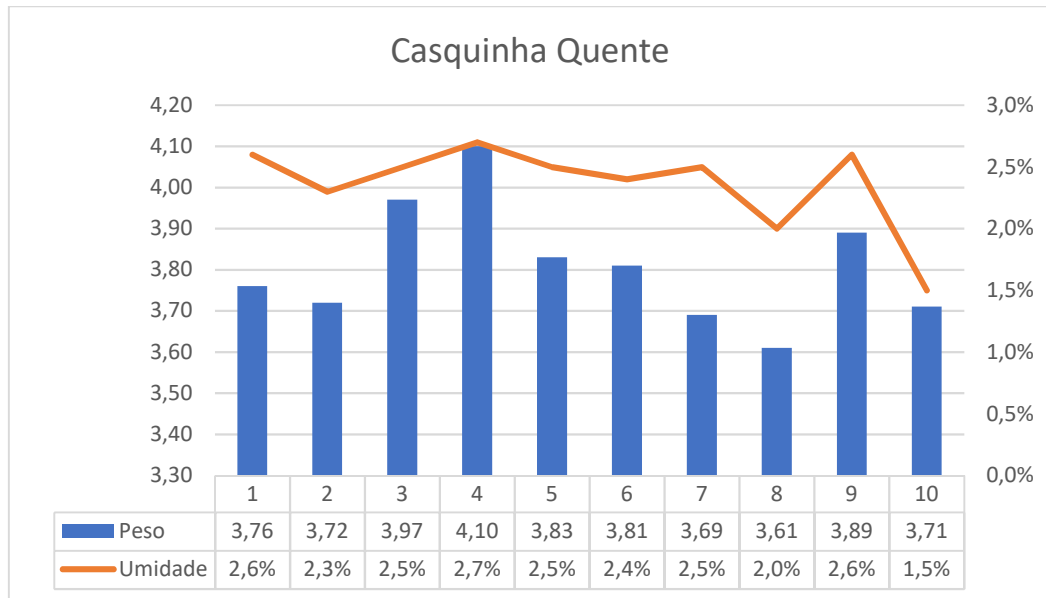


Figura 12: Histograma de relação entre o peso e a umidade para produto quente

Fonte: Autor, 2018

Em análise ao histograma das medições que foram realizadas com as casquinhas quentes e levando em consideração os padrões de medidas da empresa, verifica-se que existe diversidades nos dados, pois nem sempre o peso interfere diretamente na umidade, é possível observar 3 amostras de umidade fora dos padrões especificados e 5 amostras fora dos padrões em relação ao peso.

Neste estudo demonstra-se que, o trajeto que a casquinha percorre na esteira até chegar no processo de recheio, influência no peso e umidade. Tendo potencial em ser um fator importante para a variabilidade do peso no processo produtivo.

4.2.2 Estudo do Recheio

O recheio incorporado no biscoito para formar o biscoito recheado é preparado ao lado da linha de produção, bem próximo ao túnel de resfriamento. A formulação do produto exige 4 fases de preparação, todas contêm os pesos padrões a serem seguidos, tornando essencial a pesagem dos ingredientes antes de adicionados ao misturador para que não haja alterações no creme.

Após o recheio preparado, ele é enviado para o reservatório da recheadora para iniciar o processo de recheio nas casquinhas de biscoito, a recheadora possui bicos que auxiliam na dosagem do recheio em cada casquinha, a máquina de recheio pinga o creme e fecha o sanduíche com a casquinha superior.

O controle do recheio é realizado por meio de um formulário de registro, cujo principal intuito é identificar a porcentagem de recheio e verificar se atende as especificações exigidas na empresa, este controle é feito a cada 1 hora com 5 amostras e assinado pelo responsável do teste. Para obter a porcentagem do creme utiliza-se como formulação:

$$\frac{((\text{peso do sanduíche} - \text{peso 2 casquinha sem recheio}) \times 100)}{\text{peso do sanduíche}}$$

Equação 2: Porcentagem de creme

Fonte: Empresa em estudo, 2018

O padrão exigido pela empresa para o percentual de creme está entre 21% a 23%, valores menores ou valores maiores que estes estão fora das especificações exigidas pela empresa, e tendem a interferir no peso final do produto.

Os dados coletados foram obtidos durante o processo de recheio, na Tabela 2 apresentam-se as duas medidas de coleta, realizadas em dias diferentes, contendo 20 amostras do peso de duas casquinhas, do peso do sanduíche e o percentual de creme calculado para cada amostra coletada.

Tabela 2: Coleta de dados percentual do recheio

Peso do Biscoito na etapa do recheio				
Qtde Amostral	Biscoito Recheado 110g			
	Peso 2 casquinhas sem recheio	Peso sanduíche	% Creme	
1ª Coleta	1	7,65	10,14	24,5562
	2	7,38	10,25	28,0000
	3	6,81	10,03	32,1037
	4	7,22	9,97	27,5827
	5	7,66	10,28	25,4864
	6	7,32	10,02	26,9461
	7	7,14	9,93	28,0967
	8	7,02	9,97	29,5888
	9	7,69	10,16	24,3110
	10	7,54	10,37	27,2903
2ª Coleta	11	7,87	10,14	22,3866
	12	7,30	9,30	21,5054
	13	8,14	10,19	20,1178
	14	7,53	10,13	25,6663
	15	7,55	9,86	23,4280
	16	7,88	10,40	24,2308
	17	7,22	10,38	30,4432
	18	8,19	10,10	18,9109
	19	7,65	9,87	22,4924
	20	7,72	10,09	23,4886

Em análise a Tabela 4 identificam-se não-conformidades em relação a porcentagem do creme, nota-se que na primeira coleta não houve nenhuma amostra que atendeu as especificações exigidas pela empresa, o que significa que nenhum peso do sanduíche ficou dentro da pesagem ideal esperada, tendo um alto potencial de sobrepeso.

Em retorno à empresa realizou-se a segunda coleta, e em observação aos resultados, identifica-se que os resultados se tornaram um pouco mais satisfatórios em comparação a coleta anterior, porém a melhoria deu-se em apenas 3 amostras, das 10 amostras coletadas.

Em conversa com o monitor que executa a pesagem das casquinhas e realiza o cálculo da porcentagem de recheio, foi informado que os bicos não estavam regulados e que havia solicitado a manutenção do equipamento. Diante disto, torna-se um fator importante para evidências de possíveis alterações no peso.

4.3 EMPREGO DAS FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS

4.3.1 Gráfico de Controle

Para controlar o peso de um produto, a ferramenta frequentemente utilizada é o gráfico de controle, visto que, através das análises de variáveis, tornam-se possível classificar as amostras com valores dentro de uma faixa pré-estabelecida. Diante disso, utilizou-se o gráfico de controle na etapa de envase dos biscoitos de modo a demonstrar o comportamento dos dados entre a média (\bar{X}), o desvio padrão (S) e a amplitude (R).

Os dados foram coletados na empresa, por meio de anotações das pesagens das embalagens finais, podendo ser observados na Tabela 3, nela constam também os resultados da média em relação ao peso do produto, número de quantidade amostral, os 5 subgrupos que definem o tamanho da amostra, o desvio padrão e a amplitude. Tais informações demonstradas serão utilizadas como base de estudos para posteriores análises de resultados.

Utilizou-se um software de estatística denominado Minitab para realização dos cálculos e plotagem dos gráficos de controle.

Tabela 3: Média, desvio padrão e amplitude dos pesos dos produtos na embalagem final

Nº de amostras	Biscoito Recheado 110g					Média	Desvio Padrão	Amplitude
	1	2	3	4	5			
1	122	123	123	121	123	122,4	0,89	2
2	123	126	120	120	126	123	3,00	6
3	125	121	119	126	121	122,4	2,97	7
4	111	116	122	127	116	118,4	6,19	16
5	124	123	125	119	123	122,8	2,28	6
6	125	127	119	114	127	122,4	5,73	13
7	124	114	115	119	114	117,2	4,32	10
8	113	121	125	121	121	120,2	4,38	12
9	124	120	128	117	120	121,8	4,27	11
10	131	126	126	124	126	126,6	2,61	7
11	117	121	129	123	121	122,2	4,38	12
12	112	120	132	120	120	120,8	7,16	20
13	122	126	118	119	126	122,2	3,77	8
14	125	127	129	122	127	126	2,65	7

15	126	119	115	123	119	120,4	4,22	11
16	122	123	123	121	123	122,4	0,89	2
17	123	126	120	120	126	123	3,00	6
18	125	121	119	126	121	122,4	2,97	7
19	111	116	122	127	116	118,4	6,19	16
20	124	123	125	119	123	122,8	2,28	6
21	125	127	119	114	127	122,4	5,73	13
22	124	114	115	119	114	117,2	4,32	10
23	113	121	125	121	121	120,2	4,38	12
24	124	120	128	117	120	121,8	4,27	11
25	131	126	126	124	126	126,6	2,61	7
26	117	121	129	123	121	122,2	4,38	12
27	112	120	132	120	120	120,8	7,16	20
28	122	126	118	119	126	122,2	3,77	8
29	125	127	129	122	127	126	2,65	7
30	126	119	115	123	119	120,4	4,22	11
31	122	126	118	119	126	122,2	3,77	8
32	125	127	129	122	127	126	2,65	7
33	126	119	115	123	119	120,4	4,22	11
34	122	123	123	121	123	122,4	0,89	2
35	123	126	120	120	126	123	3,00	6
36	125	121	119	126	121	122,4	2,97	7
37	111	116	122	127	116	118,4	6,19	16
38	124	123	125	119	123	122,8	2,28	6
39	125	127	119	114	127	122,4	5,73	13
40	124	114	115	119	114	117,2	4,32	10
41	111	114	117	120	114	115,2	3,42	9
42	125	119	119	123	119	121	2,83	6
43	132	121	131	126	121	126,2	5,26	11
44	115	117	118	121	117	117,6	2,19	6
45	121	124	125	117	124	122,2	3,27	8

Com a realização do levantamento dos dados, foi possível iniciar as análises identificando as causas das performances indesejadas, as variáveis que possuem maior influência no processo e estabelecer mudanças, a fim de atingir a meta esperada, que é a redução da variabilidade do peso dos biscoitos recheados.

A indústria em estudo adota como padrão de meta a ser atingida em relação ao peso do biscoito recheado, 5% a mais do peso padrão normal impresso na embalagem (110g), o peso da embalagem vazia de cada produto equivale a 2 gramas, então o total permitido pela empresa a ser entregue ao consumir é de 117,5 gramas, valores acima desse estimado são considerados sobrepeso. Tomando como base este pressuposto e estudando os dados da tabela, foram plotados os gráficos que

apresentam linhas de controle estatístico. A Figura 13 demonstra um gráfico de controle referente a média dos pesos dos produtos.

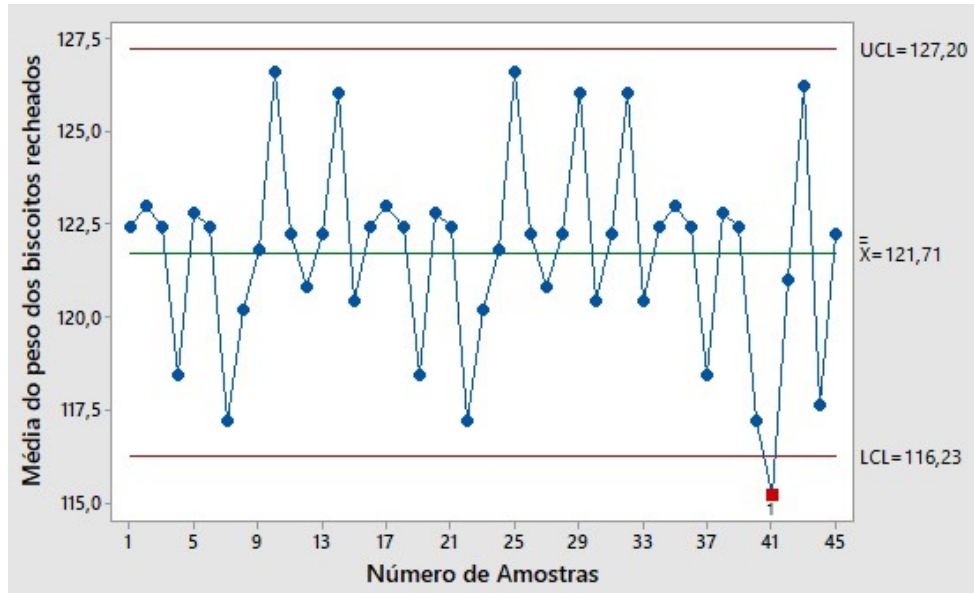


Figura 13: Gráfico da média

Fonte: Autor, 2018

Em análise ao gráfico da média é possível observar um processo instável, ou seja, deve-se primeiramente atacar as causas da variação do processo, e a variação se dá no ponto fora dos limites de controle, essa causa especial não tende a ser ruim pois está indicando uma possível melhora no processo, mesmo estando abaixo da linha inferior de especificação, ainda está dentro do permitido pela legislação.

Na sequência, observa-se na Figura 14 um gráfico de controle do desvio padrão do peso dos biscoitos recheados no processo.

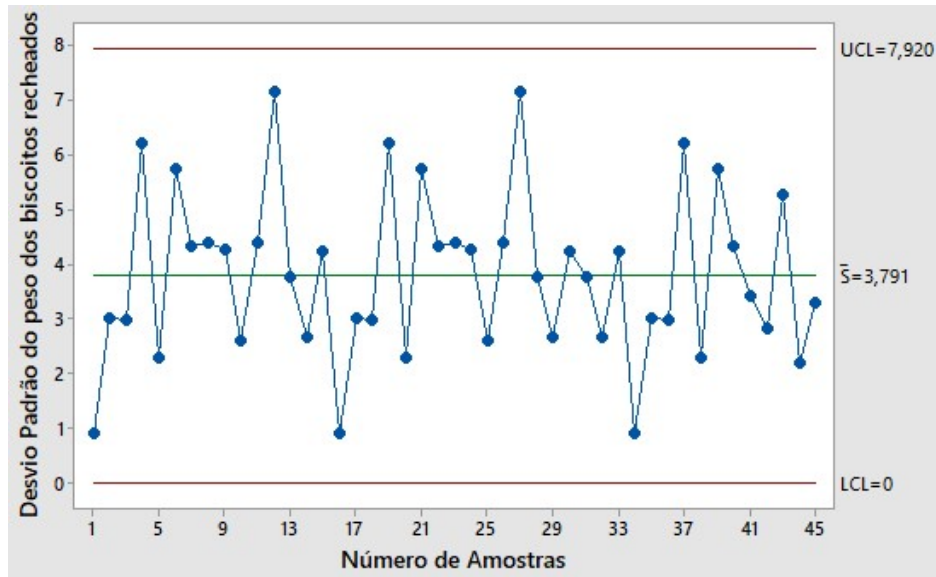


Figura 14: Gráfico do Desvio Padrão

Fonte: Autor, 2018

Observando o comportamento dos dados no gráfico é possível afirmar que o processo é estável, pois não possui nenhum padrão visível em sua distribuição de pontos, ou seja, não tem pontos fora dos limites de especificações.

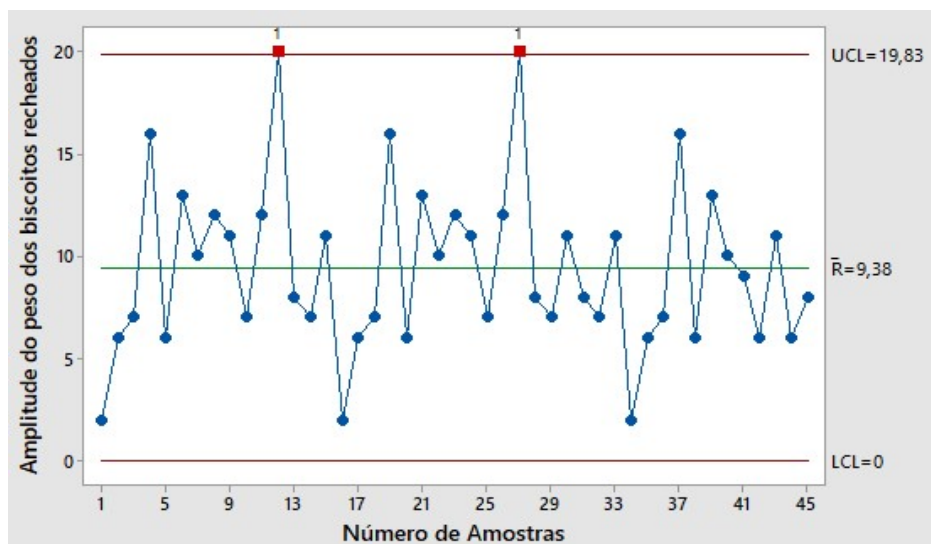


Figura 15: Gráfico da amplitude

Fonte: Autor, 2018

Dando continuidade as análises, o gráfico de amplitude dos pesos dos produtos, observado na Figura 15, possui um comportamento atípico dos dados, onde apresenta dois pontos fora dos limites de especificações tornando o processo possivelmente instável.

4.3.2 Análise da Capabilidade

A partir dos dados identificados na tabela 1, foi possível analisar a distribuição dos dados, a capacidade do processo e a estabilidade. A análise da capacidade do processo torna-se essencial para verificar se o processo atende as especificações exigidas, pois a partir desta análise é possível identificar se o processo é capaz. Vale ressaltar que mesmo que um processo se apresente estável, não necessariamente ele será capaz, por essa razão torna-se fundamental a análise de performance do processo.

O estudo da distribuição dos dados, deu-se através dos pesos coletados na embalagem final. A seguir é possível verificar a plotagem dos dados no gráfico, na Figura 16. Os gráficos foram plotados por meio do software de estatística Minitab.

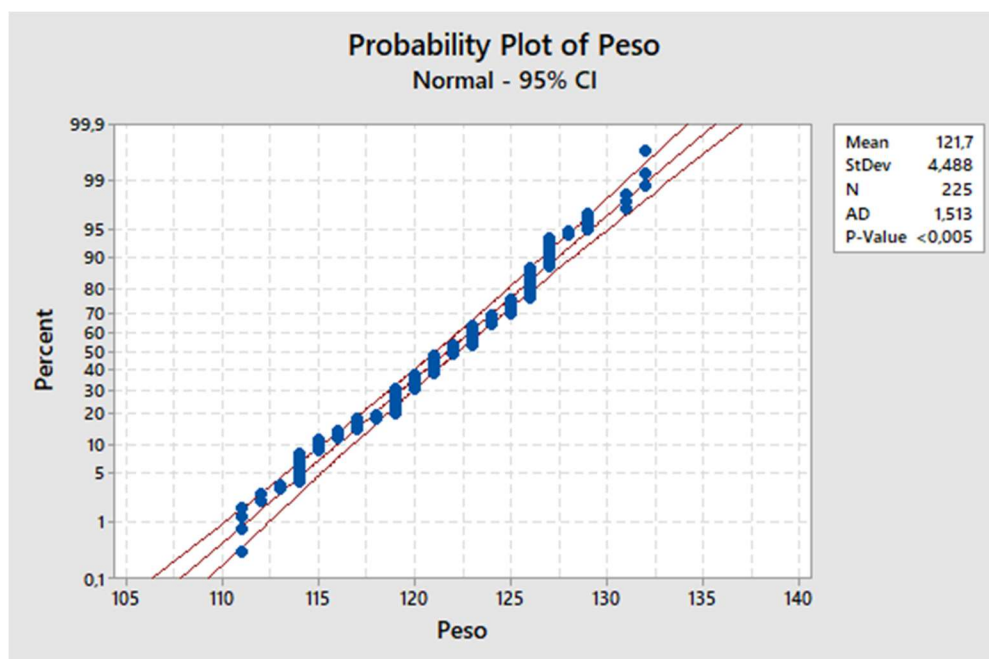


Figura 16: Gráfico de probabilidade dos pesos

Fonte: Autor, 2018

Observa-se no gráfico que o P-valor é igual a 0,005, ou seja, menor que 5%, isto indica que a hipótese de normalidade pelo teste de Anderson-Darling torna-se rejeitada. Diante disto faz-se necessário utilizar outros testes de maneira a ajustar uma transformação aos dados para normalização, e só a partir desse ajuste dar continuidade as análises.

Empregou-se o uso do software Action Stat nos dados em estudo, para analisar qual situação melhor se aperfeiçoa na análise do processo, de modo a obter normalidade aos dados.

Tabela 4: Análise de normalidade dos dados

ANÁLISE DE CAPACIDADE	
Análise do Processo	Situação
Teste de Normalidade	Hipótese de normalidade rejeitada ao nível de significância de 5%.
Transformação de Box-Cox	Não foi possível utilizar a transformação de Box-Cox.
Transformação de Johnson	Não foi possível utilizar a transformação de Johnson.
Distribuição Não Normal	Não foi possível utilizar outras distribuições paramétricas.
Distribuição Não Paramétrica	O método não paramétrico de Kernel foi utilizado para o ajuste dos dados.

Na tabela 4 observa-se que não foi possível utilizar nenhuma das transformações e nem mesmo outras distribuições paramétricas puderam ser ajustadas aos dados, restando então a utilização do método não paramétrico do núcleo. Na Figura 17 é possível observar o ajuste dos dados.

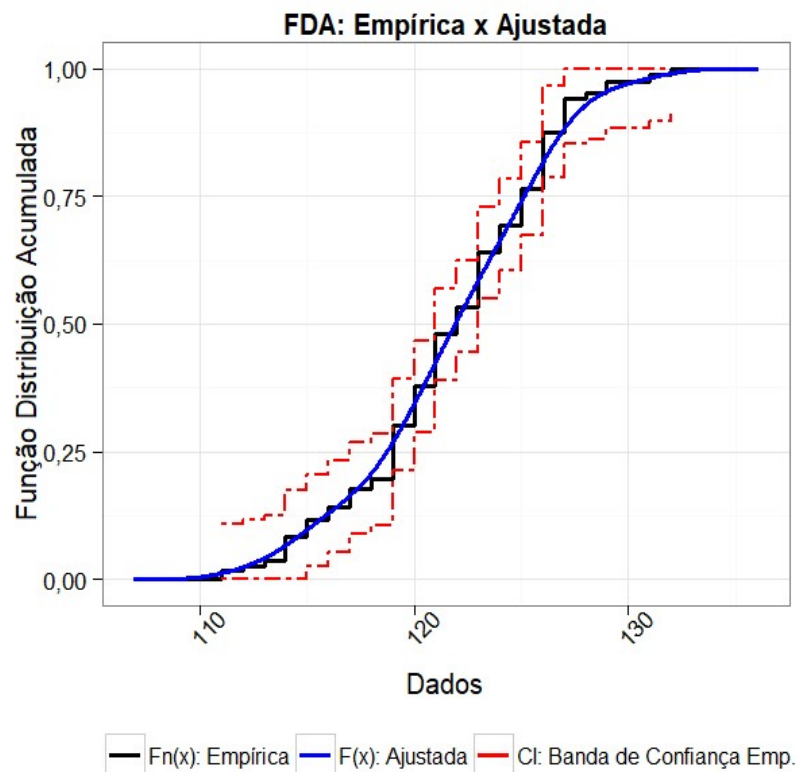


Figura 17: Gráfico da distribuição empírica dos dados

Fonte: Autor, 2018

Sendo assim, com a distribuição normal dos dados, é possível aplicar o CEP e prosseguir com as análises, pois foi possível comprovar que existe estabilidade no processo. A seguir, na Figura 18, apresenta-se o histograma da distribuição dos dados em comparação com as especificações.

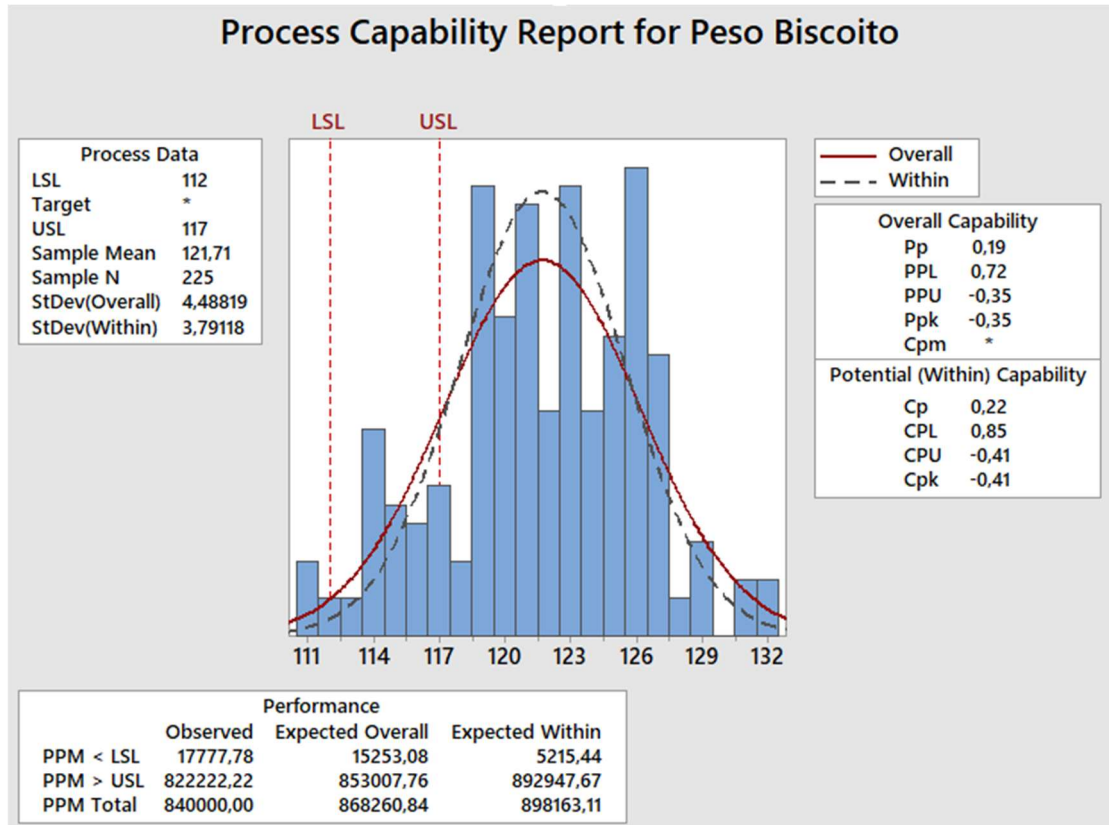


Figura 18: Histograma da análise de performance do processo.

Fonte: Autor, 2018

Em análise ao gráfico plotado, observa-se no histograma, o quanto a pesagem dos biscoitos recheados está acima da média e fora dos limites de especificações. A média calculada, obtida por meio da coleta dos pesos no processo, é de 121,71 gramas, porém o esperado é que se atingisse uma média de 114 gramas, logo classifica-se este processo como não capaz em atender as especificações desejadas, além disto, o processo não está centrado, ou seja os dados coletados estão deslocado em relação aos limites de especificações. É necessário agir de maneira a trazer a média próxima ao centro de especificações, por meio da redução das variações no processo.

O índice de capacidade avalia a capacidade do processo em atender os limites de especificações, analisando sua performance neste processo nota-se que

seu valor é menor que 1 ($C_p=0,22$), voltando ao Quadro 4 avalia-se que nesta condição o processo encontra-se incapaz. O C_{pk} demonstra a diferença entre a especificação e o centro da distribuição, observa-se na Figura 17, que o $C_{pk} = -0,41$ isto significa que a média dos biscoitos recheados não está dentro dos limites de especificações, e classifica o processo como incapaz.

Outro fator interessante a ser observado é o índice PPM total, seu valor obtido por meio dos cálculos equivale a 840000,00, ou seja, a cada produto pesado a probabilidade de ele estar fora do padrão especificado é de 84,0%.

Levando em consideração que a indústria em estudo possui uma produção de 1600 caixas por turno, e afirmando que a empresa possui dois turnos de 8 horas, então seriam 3200 caixas por dia. Cada caixa possui 40 pacotes de 110g de biscoito recheado, então compreende-se que a produção diária da empresa é de 128000 unidades de pacotes 110 gramas de biscoitos recheados.

A média desejada para o estudo são de 114 gramas, porém a média calculada na análise da capacidade foi equivalente a 121,71 gramas, logo o excesso é de 7,71 gramas nos pacotes de biscoitos recheados, isto provocaria uma perda total em torno de 986,88kg de matéria-prima diária. No entanto, os biscoitos recheados são produzidos uma vez por semana e duas vezes ao mês, desta forma o impacto financeiro e de perda de matéria-prima neste quesito torna-se inferior se comparado aos biscoitos laminados que são produzidos todos os dias, nos dois turnos.

Em busca da melhoria do processo e uma provável redução na variabilidade do peso foram apontadas algumas melhorias.

4.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

4.4.1 Primeira Melhoria

Sugere-se a implementação do CEP na indústria, pois garantirá diagnósticos eficazes na detecção e prevenção dos defeitos ou problemas nos processos, auxiliando no aumento da produtividade da empresa e qualidade dos seus

produtos. Como consequência disto, haverá melhorias nos processos e redução nos retrabalhos identificados na empresa.

4.4.2 Segunda Melhoria

Aconselha-se que a escolha da matéria-prima utilizada para o preparo da massa seja mais rigorosa, principalmente a farinha, que o custo não possua influência maior que a qualidade do produto.

Uma maneira para adquirir farinha de qualidade evitando o custo elevado, seria realizar um acordo com os fornecedores, ou seja, pré-estabelecer uma quantidade a ser utilizada pela empresa, que possua a qualidade desejada, e com isso solicitar aos fornecedores uma regularidade dos pedidos, de modo que, os pedidos sejam em maiores proporções e com menores frequências.

4.4.3 Terceira Melhoria

Com relação a umidade observada dos biscoitos, sugere-se para empresa, remodelar sua linha de produção, de maneira a diminuir essa estreia que leva os biscoitos até o processo de recheio, e com isso atingir a redução da incidência de umidade, pelo fato do biscoito estar menos tempo exposto ao meio ambiente.

Outra sugestão seria a implementação do equipamento chamado higrômetro, no qual absorverá a umidade do ar e controlará os níveis de umidade presente na empresa, evitando alterações no decorrer do processo melhorando o ambiente de trabalho

4.4.4 Quarta Melhoria

Sugere-se a troca do equipamento de dosagem do recheio para uma dosadora ideal a biscoitos recheados, pois o equipamento atual é uma adaptação da

máquina dosadora dos biscoitos tortinhas. Com essa adaptação, alguns bicos liberam mais creme que outros, aumentando a variância de pesagem dos biscoitos.

Com essa mesma linhagem de pensamento, sugere-se também, a elaboração de um controle de manutenção preventiva mensal, a ser realizado pela equipe de manutenção industrial e inspecionado pelo departamento de qualidade da empresa, a fim de aferir todas as balanças envolvidas no processo produtivo e regular os equipamentos.

4.4.5 Quinta Melhoria

Aconselha-se elaborar um plano de treinamento para todos os funcionários da empresa, de modo a conscientizá-los da importância do seu trabalho no decorrer do processo. Foi possível observar no acompanhamento do preparo do biscoito, adição de ingrediente de maneira empírica, tanto no preparo de massa (gordura vegetal, água e lecitina) quanto no preparo do recheio (gordura vegetal), sem sua devida conferência de pesagem, inferindo padrões estabelecidos pelo formulário onde apresenta medições precisas para cada ingrediente. Mediante a isto, fica constatado a falta de padronização dos procedimentos operacionais padrões. Qualquer alteração na formulação interfere diretamente no produto, influenciando sua variação de pesagem. É importante anotar tais modificações realizadas para que sejam registradas.

Sugere-se nomear um monitor em cada setor, para realizar a inspeção da mão-de-obra de cada funcionário e aplicação do treinamento a cada seis meses para reforça-los da importância do seu trabalho na indústria. Com tais medidas pode-se atingir um treinamento adequado para os funcionários e padronização das atividades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar, por meio da elaboração deste trabalho, que há evidências de alterações no peso do produto, e desta forma pode-se assumir um fator de sobrepeso nas embalagens de biscoito recheado 110 gramas.

A solução proposta para analisar a problemática da empresa, foi a implementação das ferramentas estatísticas da qualidade, em específico a análise do CEP, evidenciando as principais causas e desta forma podendo desenvolver ações preventivas, corretivas e proposições de melhorias.

A associação do diagrama de causa e efeito ao processo produtivo identificou prováveis causas de variações no peso, apresentando os principais pontos críticos em seis áreas do processo. O esclarecimento dessas causas garante atitudes para uma possível solução do problema verificado. No estudo da umidade foi possível observar que, o trajeto que o biscoito realiza atualmente nas esteiras até chegar ao processo de recheio modifica seu peso e umidade com valores acima do esperado. E na análise do recheio evidenciou um percentual de amostras que não atendem as especificações da empresa.

Com o emprego das ferramentas estatísticas, observou no gráfico de controle a existência de pontos fora dos limites de especificações de controle, pontos esses considerados especiais, fator importante a ser considerado e reavaliado para medidas de melhoria. Na análise da capacidade foi possível classificar que processo não foi capaz de atender as especificações exigidas, tornando-se essencial a análise das causas especiais para regular o peso dos biscoitos recheados.

Deste modo, alcançou-se o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo, pois foi possível detalhar o processo de fabricação dos biscoitos recheados, identificar as possíveis alterações no peso final do produto, aplicar as ferramentas e propor melhorias. Além do mais, mostrou que as ferramentas da qualidade são técnicas importantes a serem utilizadas, de modo a controlar o processo, investigar os defeitos e proporcionar fácil visualização das causas que interferem o processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI (São Paulo). **ESTATÍSTICAS**: Biscoitos. 2017. Disponível em: <<https://abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 8402. Gestão da qualidade e garantia da qualidade – terminologia. 1994.

CABURON, Jefferson; MORALES, Daily. **Aplicação do controle estatístico de processo em uma indústria do setor metal-mecânico**: um estudo de caso. 2006. 10 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Uem, Bauru, Sp, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/832.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018.

CAMPOS, V. F. **TQC**: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 1999.

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

CAVENAGHI, V. **Gestão do Desempenho Empresarial**: A contribuição da área de manufatura. São Paulo: 2001.

CARVALHO, Marly Monteiro de.; PALADINI, Edson Pacheco (Coord). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CÉSAR, F. I. G. **Ferramentas básicas da qualidade**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011. 130p.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHIT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico de Qualidade**: Métodos Estatísticos. São Paulo: Atlas, 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012

CORRÊA, Henrique L. et al. *Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA, Antônio Fernando Branco. et al. *Controle estatístico da qualidade*. São Paulo: Atlas, 2010.

DANIEL, Érika Albina; MURBACK, Fábio Guilherme Ronzelli. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE. **Revista do Curso de Administração**, Poço de Caldas, v. 8, n. 2, p.20-22, 29 dez. 2014. Semanal. Disponível em: <https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo16_2014.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

DAMINELLI, Lais Marques. **ANÁLISE DO PESO DO BISCOITO LAMINADO**: aplicação do controle estatístico do processo. 2013. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ufpr, Medianeira, 2013.

DEMING, W. Edwards; **Qualidade**: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DUNCAN, J.R.M. *Technology of biscuits, crackers, and cookies*. Cambridge (UK): CRC Press/ Woodhead Publishing, 2000.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GALUCH, L. **Modelo para implementação das ferramentas básicas do controle estatístico do processo – CEP em pequenas empresas manufatureiras**. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. xvi, 357p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, Adelice Leite de. **FERRAMENTAS DA QUALIDADE**. 2009. Disponível em: <<https://www.cedet.com.br/index.php?/Tutoriais/Gestao-da-Qualidade/ferramentas-da-qualidade.html>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

GRANOTEC do Brasil. **Tecnologia de biscoitos, qualidade de farinhas e função de Ingredientes**. Curitiba, 2000.

JOAQUIM, A. P. et al. **Gurus da Qualidade**: Armand Vallin Feigenbaum, artigo da Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/35531300/Armand-Vallin-Feigenbaum-26-04-09>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

JURAN, J. M.; **Planejamento para a Qualidade**; 2ª Ed. São Paulo: Pioneira. 1992.

JURAN, J.M.; GRUNA, F.M. Controle da qualidade: métodos estatísticos clássicos aplicados a qualidade, Volume VI. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

KERDINA PRODUÇÃO EDITORIAL. **Controle de Qualidade**. [2017]. Disponível em: <<http://controle-de-qualidade.info/>>. Acesso em: 02 maio 2018.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **METODOLOGIA DA PESQUISA**: Um guia prático. 2010. 88 f.

KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993. 245 p.

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão da QUALIDADE**: As 7 ferramentas da Qualidade. São Paulo: Érica, 2013. 190 p.

MARANHÃO, M. **ISO Série 9000**: manual de implementação: versão 2000: o passo-a-passo para solucionar o quebra-cabeça da gestão. 8.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. xv, 212.

MEDRI, Waldir. **ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS**. 2011. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~benitoag/apostilamedri.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

MARTINS, P. G; LOUGENI, F. P. Administração de produção. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

MARZANO, Francelle. **Empresas alteram peso ou volume de produtos sem avisar os consumidores**. 2013. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2013/12/02/internas_economia,475333/empresas-alteram-peso-ou-volume-de-produtos-sem-avisar-os-consumidores.shtml>. Acesso em: 25 maio 2018.

MONTEIRO, A. R. G. – **Produção de Biscoitos** – Relatório de Estágio Supervisionado – apresentado ao Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos – UNESP – São José do Rio Preto, 1996.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 6 ed. United State of America: John Wiley & Sons, Inc., 2009, 734p.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 513 p.

PALADINI, E. P.. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000. 330p.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation and research methods**. 2. ed. Sage: Newbury Park, 1990.

PENOF, D. G.; MELO, C. E.; LUDOVICO, N. **Gestão de produção e logística**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PORTAL E EDUCAÇÃO (São Paulo). **Introdução à qualidade dos alimentos: Definindo Qualidade**. [2017]. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/introducao-a-qualidade-dos-alimentos-definindo-qualidade/42721>>. Acesso em: 25 maio 2018.

MARTINS, Rosemary. **Controle Estatístico de Processo – CEP**. 2012. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/controle-estatistico-de-processo-cep/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2000.

REIS, Marcelo Menezes. **Um modelo para o ensino do Controle Estatístico da Qualidade**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

RURAL SOFT. **O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos e o consumo dos brasileiros praticamente dobrou em menos de dez anos**. 2017. Disponível em: <<https://www.ruralsoft.com.br/o-brasil-e-o-segundo-maior-produtor-mundial-de-biscoitos-e-o-consumo-dos-brasileiros-praticamente-dobrou-em-menos-de-dez-anos/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SAMOHYL, Robert. **Controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. (2000) **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000, 118p.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, José Romilton A. R. **GESTÃO DA QUALIDADE**: Estudo conceitual. 2006. 39 f. Monografia - Curso de Administração, Faculdade Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/702/2/20179274.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2008.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SIMÕES, Diogo. **A qualidade no sucesso da empresa**. 2017. Disponível em: <<https://hojemacau.com.mo/2017/01/18/a-qualidade-no-sucesso-da-empresa/>>. Acesso em: 05 maio 2018.

SIQUEIRA, Luiz Gustavo Primo; **Controle estatístico do processo**, Equipe Grifo – São Paulo: Pioneira, 1997.

SOUZA, Rosely Antunes. **Aplicação de ferramentas estatística no processo de envase de azeitonas verdes**. Florianópolis, 2003.

SUAREZ, Gregório. **David A. Garvin e as Oito Dimensões da Qualidade**: Parte 1. 2015. Disponível em: <<https://qualityway.wordpress.com/2015/08/18/david-a-garvin-e-as-oito-dimensoes-da-qualidade-por-gregorio-suarez-parte-1/>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

TOLEDO, J. C.; BORRÁS, M. A. A.; Mergulhão, R. C.; Mendes, G. H. S. **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2013.

VILAÇA, A. C. **Estatísticas no Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos**. Apostila do curso de pós-graduação em controle de qualidade na indústria de alimentos, Uberaba, 2011.