



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ALESSANDRA CRISTINA SANTOS LIMA

**FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADAS A UMA
FÁBRICA DE BISCOITOS**

**SUMÉ - PB
2019**

ALESSANDRA CRISTINA SANTOS LIMA

**FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADAS A UMA
FÁBRICA DE BISCOITOS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha.

**SUMÉ - PB
2019**

L732f Lima, Alessandra Cristina Santos.
Ferramentas da qualidade aplicadas a uma fábrica de biscoitos. /
Alessandra Cristina Santos Lima. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

35 f.

Orientador: Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro
de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia
de Produção.

1. Controle da qualidade. 2. Fábrica de biscoito. 3. Biscoito
queimado. 4. Ferramentas da qualidade. 5. Folha de verificação. 6.
Diagrama de Pareto. 7. Diagrama de causa e efeito. 8. Controle da
qualidade. I. Cunha, John Elton de Brito Leite. II. Título.

CDU: 658.56(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

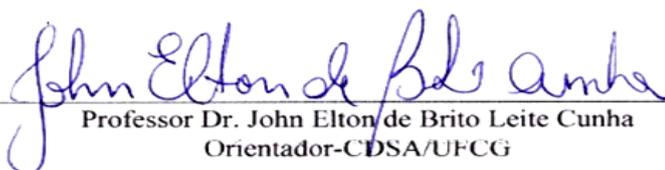
Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

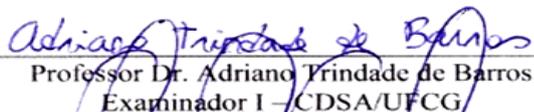
ALESSANDRA CRISTINA SANTOS LIMA

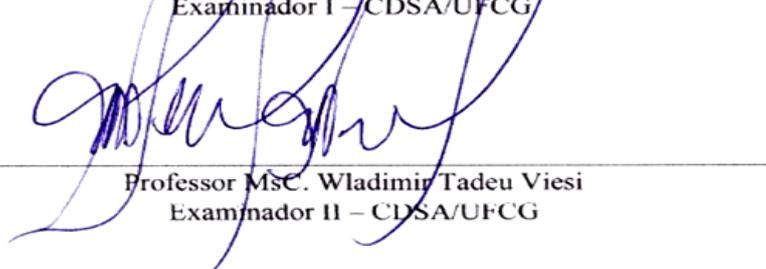
**FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADAS A UMA FÁBRICA DE
BISCOITOS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:


Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha
Orientador-CDSA/UFCG


Professor Dr. Adriano Trindade de Barros
Examinador I – CDSA/UFCG


Professor MSc. Wladimir Tadeu Viesi
Examinador II – CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 05 de dezembro de 2019.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, e não somente nesses anos como universitária, mas em todos os momentos da minha vida.

Agradeço a minha mãe, Neide, por todo amor e carinho, meu alicerce durante todos esses anos e minha maior incentivadora, muito obrigada mainha, por toda abdicação que fizestes e por ser meu exemplo de humildade, coragem e amor. Ao meu pai por todo esforço investido na minha educação.

Agradeço também aos pilares essenciais da minha graduação que sem eles eu não conseguiria concluir essa jornada, minha vó Marina, minhas tias Clécia e Elza, meus primos Charles e Sheila, ao meu irmão Diego, e a toda minha família.

As amigas que fiz durante esses anos que estive no CDSA, Rebeca, Mirela, Geiza, Ravelane, Thayse e Felipe Jessé, obrigada por me aguentarem, por terem sido minha família em vários momentos, por me escutarem e sem saber serem minha força para continuar.

Aos meus amigos, Yanka, Bruno, Drizia, Clicia, Elaine, Jairo, Raissa, Ana Paula, Tatiany, Thaynara e Andrielly, por todo apoio, por cada palavra dita, cada abraço, cada conselho, por sempre torcerem pelas minhas conquistas, e por acreditarem em mim quando nem eu mesma acreditei.

Ao meu orientador, John Elton, que fez toda diferença na orientação desse trabalho, por toda paciência, compreensão e dedicação. Muito obrigada, professor.

Por fim, a todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte desta minha trajetória acadêmica, o meu muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho aborda um estudo de caso, na área de Controle de Qualidade, em uma fábrica de biscoitos. O objetivo foi analisar o processo produtivo de uma fábrica de biscoitos, por meio das ferramentas da qualidade, para identificar as causas para os principais problemas do produto. A folha de verificação, o gráfico de Pareto, o diagrama de causa e efeito, e o gráfico de controle foram utilizados para monitorar a qualidade da produção. A partir da folha de verificação foram observados os erros na linha de produção e ao construir o gráfico de Pareto, notou-se que o erro do biscoito queimado representava mais da metade das ocorrências, sendo necessário uma melhor verificação das causas para o número elevado. Em consequência, elaborou-se um diagrama de Ishikawa com todas as possíveis causas para a ocorrência desse erro, e com isso foi criado um plano de ação com todas as causas e as possíveis soluções para cada uma. Ainda foi feito um Gráfico de controle, X-barra e R-barra, mostrando vários pontos fora do limite de controle, e assim apresentando e descrevendo as causas especiais ocorridas, sendo as principais: a substituição de funcionário, massa pesada e a mudança da marca da farinha de trigo.

Palavras-chave: Biscoito queimado. Produção. Gráfico de controle.

ABSTRACT

This paper deals with a quality control case study in a cookie factory. The objective was to analyze the productive process of a cookie factory, through the quality tools, to identify the causes for the main problems of the product. A check sheet, Pareto chart, cause and effect diagram, and control chart were used to monitor production quality. From the verification sheet, errors were observed in the production line and when constructing the Pareto graph, it was noted that the burned cookie error represented more than half of the occurrences, requiring a better verification of the causes for the high number. In consequence, an Ishikawa diagram was prepared with all possible causes for this error to occur, and a plan of action with all causes and possible solutions for each was created. A control chart, X-bar and R-bar were also made, showing several points outside the control limit, presenting and describing like this the special causes that occurred, the main ones being: employee replacement, heavy mass and the change of brand of wheat flour.

Keywords: Burnt cookie. Production. Control chart.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados amostrais.....	27
Tabela 2	Valores Máximos, Mínimos, Amplitude e Média.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exemplo de Diagrama de Pareto.....	17
Gráfico 2 - Exemplo de Carta de Controle.....	19
Gráfico 3 - Gráfico de Pareto para os Principais Problemas Observados.....	24
Gráfico 4 - Gráfico X-barra.....	29
Gráfico 5 - Gráfico R-barra.....	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Exemplo de Folha de Verificação.....	16
Quadro 2 -	Lista de Verificação do Processo Referido.....	23
Quadro 3 -	Plano de Ação para Minimização dos Problemas.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	BISCOITO.....	12
2.2	PROCESSO DE PRODUÇÃO DO BISCOITO.....	13
2.3	QUALIDADE.....	14
2.4	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	15
2.4.1	Folha de Verificação.....	15
2.4.2	Gráfico de Pareto.....	16
2.4.3	Diagrama de Ishikawa.....	18
2.4.4	Gráfico de Controle.....	19
3	METODOLOGIA.....	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a Qualidade sempre esteve presente no processo produtivo, sendo que recentemente ganhou destaque para o aumento da competitividade nas organizações. Devido ao aumento da competitividade, a adoção das ferramentas da Qualidade mostra tendência crescente, uma vez que Qualidade não é mais um diferencial e sim um requisito básico em produtos e serviços, que permite melhorar a eficácia da gestão no ambiente globalizado (OLIVEIRA, 2009). Os conceitos do gerenciamento da qualidade e as ferramentas para sua melhoria evoluíram gradativamente ao longo do tempo, acompanhando a progressão histórica dos processos produtivos, chegando hoje ao ponto de serem considerados instrumentos básicos para que as empresas possam se manter no mercado (COSTA & CANUTO, 2010).

A fabricação de biscoitos está se expandindo mundialmente. Conforme a pesquisa realizada pela Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos (ANIB), no ano de 2018 foram produzidas no Brasil 1.157.051 toneladas, gerando 14,332 bilhões de reais com suas vendas. Já com relação ao mercado internacional, foram produzidas 50.461 toneladas, resultando em 100,625 milhões de dólares de receita (ABIMAPI, 2018). Como o mercado está cada vez mais competitivo, o setor alimentício passou a se preocupar com a constante busca pela melhoria contínua de seus serviços e com a satisfação de seus clientes, procurando identificar as causas de falhas que dificultam sua produção e permanência no mercado (MATIAS, 2014). Sendo assim, a adoção de ferramentas da qualidade nas diferentes áreas de produção garante a análise e gerenciamento de todo o processo da cadeia produtiva dos alimentos, auxiliando de forma significativa na intervenção, resolução e prevenção de falhas que comprometem a segurança alimentar e contribuem para o desenvolvimento do risco sanitário nos estabelecimentos produtores de refeições. Estudos comprovam que o emprego de ferramentas de segurança alimentar, como as boas práticas de fabricação (BPF), associadas às ferramentas com foco na qualidade tornam-se importantes por atuarem na proteção ao consumidor e na garantia da qualidade dos alimentos (BADARÓ; AZEREDO; ALMEIDA, 2007).

Neste sentido, o presente estudo traz uma reflexão quanto ao benefício das ferramentas da qualidade nos ambientes destinados à produção de biscoitos a partir de uma análise integrativa, visando expandir o conhecimento sobre este tema e medir sua aplicação prática nos diferentes espaços de execução técnica e gerencial, de forma a obter uma melhor compreensão da sua execução, resultados adquiridos e estabilizados destas ferramentas, assim desenvolvendo novos conhecimentos envolvendo a qualidade do produto.

1.1 OBJETIVO GERAL

Esse trabalho tem por objetivo analisar o processo produtivo de uma fábrica de biscoitos, por meio das ferramentas da qualidade, para identificar as causas para os principais problemas do produto.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a execução de inspeções do produto;
- Aplicar as ferramentas de gráfico de Pareto e diagrama de Ishikawa para avaliar os principais problemas.
- Elaborar o gráfico de controle para identificar as principais causas que geram problemas para o produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BISCOITO

Os primeiros registros existentes sobre o biscoito estão ligados à época dos faraós. No Antigo Egito foram encontradas dentro de uma tumba, pinturas que mostravam um trabalhador assando biscoitos. Os biscoitos eram assados em fornos rústicos e moldados com formas humanas ou de animais para serem oferecidos às divindades. Uma das funções iniciais do biscoito foi servir como suprimento de batalha na Roma antiga. Os padeiros assavam os pães duplamente para abastecer as legiões. Já “biscoito de guerra”, seco e pequeno, tomou o lugar do pão de campanha em 1792. Mas foram os franceses que, ao longo dos séculos, descobriram novas técnicas para produzir biscoitos. A principal delas consistia em assar a massa duas vezes. Assim, a umidade se reduziria bastante e o período de conservação seria maior. A palavra biscoito vem justamente daí: o termo em francês bis-cuit, que significa “assado duas vezes” (EMBRAPA, 2008).

A ANVISA, na Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, classifica os biscoitos ou bolachas de acordo com os ingredientes que os caracterizam ou a forma de apresentação em:

- Biscoitos ou bolachas salgadas: produtos que contêm cloreto de sódio em quantidade que acentue o sabor salgado, além das substâncias normais desses produtos;
- Biscoitos ou bolachas doces: produtos que contêm açúcar, além das substâncias normais nesse tipo de produtos;
- Recheados: quando possuírem um recheio apropriado;
- Revestidos: quando possuírem um revestimento apropriado;
- Grissini: produto preparado com farinha de trigo, manteiga ou gordura, água e sal e apresentados sob a forma de cilindros finos e curtos;
- Biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos: produtos que contêm condimentos, substâncias alimentícias normais desses tipos de produtos; apresentam-se geralmente sob formas variadas e tamanhos bem pequenos, como petisco de queijo, bolacha de cebola para aperitivo;
- Palitos para aperitivos ou pretzel: produto preparado com farinha, água, sal, manteiga ou gordura e fermento-biológico; a massa é moldada em forma de varetas, que podem ser dobradas em forma de oito, e são submetidas a prévio cozimento rápido em banho alcalino, antes de assadas;

- Waffle: produto preparado à base de farinha de trigo, amido, fermento químico, manteiga ou gordura, leite e ovos e apresentado sob a forma de folha prensada;
- Waffle recheado: produto preparado à base de farinhas, amidos ou féculas, doce ou salgado, podendo conter leite, ovos, manteiga, gorduras e outras substâncias alimentícias que o caracteriza, como coco, frutas oleaginosas, geleias de frutas e queijo.

Tais produtos podem ser decorados com doces, glacês, geleias, frutas secas ou cristalizadas, queijo, entre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1978). Os biscoitos podem ser feitos de forma industrial ou artesanal, em que o último citado é chamado de biscoito caseiro, utilizando produtos naturais, sem conservantes, corantes e outros aditivos que são usados em escala industrial (SANTANA, 2014).

2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO BISCOITO

O processo de produção de biscoitos consiste em cinco etapas, que são: mistura da massa, formação do biscoito, cozimento, resfriamento, empacotamento/ armazenamento. A qualidade de um biscoito é conferida pelas características organolépticas, e para se obter um produto final de boa qualidade e com baixo custo, essas etapas de processamento precisam ser bem controladas (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

Na primeira etapa, mistura da massa, a finalidade é homogeneizar todos os ingredientes, os sólidos e líquidos, desenvolver o glúten na farinha de trigo e aerar a massa. Primeiro, mistura-se todos os ingredientes sólidos, acrescentando em seguida os líquidos, sendo que o fermento é adicionado após a mistura de todos os ingredientes. Na formação dos biscoitos, a massa pode ser moldada manualmente ou mecanicamente, como em prensa estampadora, corte por prensa, sistema rotativo, corte por fios de aço e sistema de deposição. O método de formação varia conforme o tipo de biscoito fabricado e equipamentos utilizados. Os biscoitos podem ser assados em fornos de túnel em processo contínuo (maioria) ou em forno estático, utilizando bandejas. Os biscoitos são colocados no forno, e no primeiro estágio de aquecimento (40 °C), a sua estrutura é desenvolvida, com o derretimento da gordura, e a 60 °C, os agentes de crescimento começam a liberar gás. Entre 80 e 100 °C, o amido gelatiniza e as proteínas desnaturam, fazendo com que a massa se torne mais rígida. Apenas acima de 100 °C, pode-se eliminar a umidade, e a cor começa a ser formada pela reação de Maillard (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

O resfriamento é feito em esteiras, à temperatura ambiente, sendo importante para biscoitos com açúcar, devido ficarem firmes apenas quando resfriados. Nessa etapa também há perda de umidade, fazendo com que o tempo de vida útil e a qualidade do produto aumente, mas deve-se ter atenção nessa etapa, pois após atingir temperatura ambiente, o biscoito começa a absorver a umidade do ambiente. Caso o resfriamento não seja feito de forma adequada, o biscoito pode sofrer fissuras. É importante realizar o resfriamento para ser embalado, pois algumas embalagens podem encolher devido ao calor, e também, embalar quente, tem o isolamento do calor interno, fazendo com que o produto escureça, e diminua a vida útil, além de perderem a forma. A embalagem consiste em isolar o produto para sua proteção, contra impactos mecânicos, que causam quebra e esfarelamento, deve ter baixa permeabilidade ao vapor d'água e ao oxigênio, evitando a contaminação microbológica e ser opaca (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

2.3 QUALIDADE

A revolução Industrial contribuiu na produção em série. A rapidez crescente com que inúmeros camponeses afluíam às indústrias, a fim de descobrir trabalho, e devido a inexistência de instrução dos mesmos, aumentou o risco no que respeita à conformidade dos produtos às suas particularizações. Por esta causa, a análise surge como primeira e significativa atividade da função qualidade. Esta “era da inspeção” foi acompanhada de uma padronização dos produtos. Nesta altura aparecem assim os departamentos da qualidade (LOUREIRO, LAYRARGUES & CASTRO, 2006; RAMOS, 2009).

Em meados dos anos 50 do século passado, com o aparecimento das grandes aquisições, é institucionalizada a garantia da qualidade, determinada pelos grandes compradores aos respectivos fornecedores. A partir deste momento, devido ao grau com que a competitividade se ressaltava, a cultura da qualidade disseminou-se para outros setores industriais e para o campo dos serviços. Com a oferta a exceder a procura, e com consumidores cada vez mais rigorosos, a qualidade tornou-se então o fator chave do interesse competitivo, em detrimento da quantidade (PIRES, 2004; SOUSA, 2007). Mas foi somente no século 20 que a qualidade passou a ser efetivamente foco das organizações. Com o crescimento do consumo e do mercado, as empresas viram-se obrigadas a tratarem o assunto qualidade com mais cuidado (OAKLAND, 1994). Torna-se necessário que as empresas assimilem tais definições para que possam buscar a excelência, pois “uma empresa excelente é aquela que consegue sobreviver e para sobreviver,

ela tem que ser competitiva. Na busca por ser competitiva, precisa-se de qualidade (ABREU & LIMA, 1993). Para concluir, a qualidade tem como objetivo a satisfação do cliente, ou seja, quanto mais um produto atenda às necessidades do cliente mais ele tem qualidade (ALVES FILHO, PIRES & VANALLE, 1995).

2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Magalhães (2009) confirma que cada ferramenta da qualidade tem sua própria aplicação, sendo que é inexistente alguma forma adequada para saber qual será utilizada em cada etapa do projeto. Isso vai depender do problema emaranhado, das informações obtidas, dos dados históricos, informação de processo em questão a cada etapa.

Existe uma variedade de ferramentas que colocam na identificação e compreensão de problemas relacionados à qualidade. Alguns autores costumam diferenciá-las como estratégicas e estatísticas, onde as estratégicas seriam aquelas ferramentas utilizadas para geração de ideias, estabelecimento de prioridades e investigação da causa do problema. Já no segundo grupo, das estatísticas, estariam aquelas ferramentas utilizadas para medir o desempenho, buscando evidenciar informações básicas para a tomada de decisões em relação à melhoria. Muitas delas constituem-se em instrumentos gráficos que buscam deixar evidente a questão que se pretende analisar e/ou solucionar; outras, representam técnicas para enfoque dos problemas. (VERGUEIRO, 2002).

Para Ishikawa (1982), 95% dos problemas de qualidade que as organizações encaram podem ser solucionados com a aplicação das ferramentas da qualidade, entre as quais: a Folha de Verificação, o Diagrama de Pareto, o Histograma, o Diagrama de Ishikawa e o Fluxograma.

2.4.1 Folha de Verificação

De acordo com Bonifácio (2006), uma folha de verificação (Quadro 1) muito bem organizada é o ponto inicial para que o problema possa ser dividido em partes menores e assim sua definição possa ser bem elaborada, focada e objetiva.

Quadro 1 - Exemplo de Folha de Verificação.

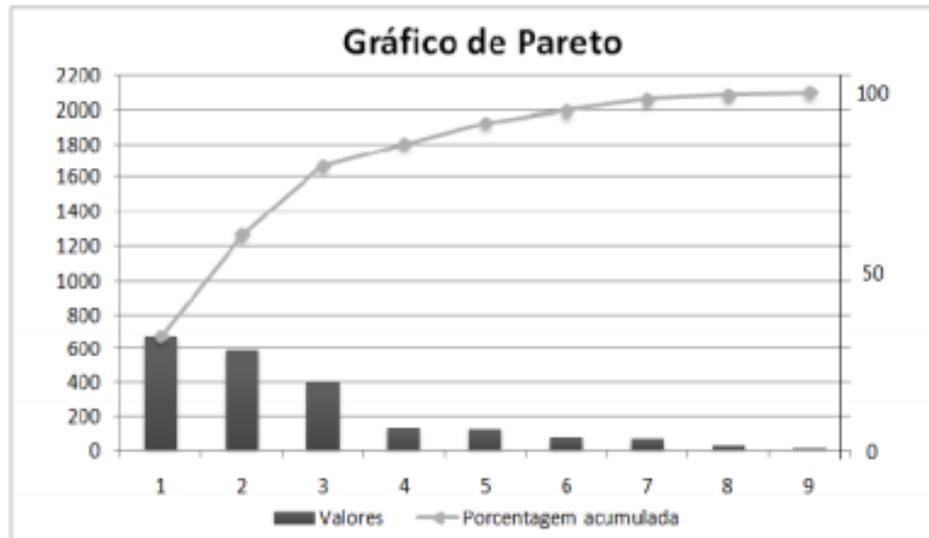
FOLHA DE CHECAGEM – OPERAÇÕES DE INSPEÇÃO				
Produto: MOTOR AH2		Data: 10/03	Identificação: Jane	
Área: MONTAGEM 10		Período: 12:00-24:00		
Horas				
OPERAÇÕES	CHECAGEM	TOTAL	DEFEITOS	OBSERVAÇÃO
1. Eixos	////	5	0	
2. Hélices	/////	6	2	
3. Vibrador	///	3	1	
4. Suporte	//////	7	0	
TOTAL		21	3	

Fonte: (PALADINI, 1997).

Para Werkema (2006), a Folha de Verificação é um formulário no qual os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e registros dos dados, constituindo-se em um meio de facilitar, organizar e normalizar a coleta de dados, para que a posterior codificação e análise das informações sejam otimizadas.

2.4.2 Gráfico de Pareto

De acordo com Kume (1993), os problemas de qualidade surgem sob a formato de perdas (itens defeituosos e seus custos). É bastante importante explicar a forma de composição das perdas. A maioria dos itens defeituosos carece de uns poucos tipos de defeitos, que podem ser destinados a uma pequena parte de causas. Assim, se as causas desses poucos defeitos forem identificadas, poderemos excluir quase todas as perdas dedicando-nos sobre estas causas fundamentais, deixando de lado, numa aproximação preliminar, os outros defeitos que são vários e triviais. Podemos definir este tipo de problema de um aspecto eficiente, por intermédio da utilização do diagrama de Pareto, mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Exemplo de Diagrama de Pareto.

Fonte: (TRIVELATTO, 2010).

Sua elaboração decorre dos seguintes passos:

- a) Selecionar os problemas a serem comparados e estabelecer uma ordem de prioridades para sua análise;
- b) Selecionar um padrão de comparação;
- c) Selecionar um período de tempo para ser analisado;
- d) Reunir os dados necessários dentro de cada categoria;
- e) Comparar a frequência ou custo de cada categoria com relação a todas as outras;
- f) Listar as categorias da esquerda para a direita no eixo horizontal, em ordem decrescente;
- g) Acima de cada classificação ou categoria deve-se desenhar um retângulo ou barra cuja altura corresponda ao valor dessa variável na classificação escolhida.

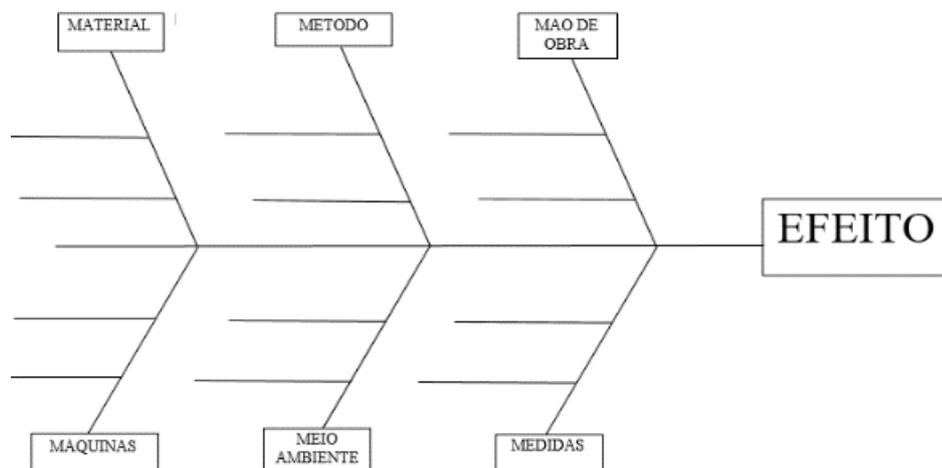
O processo final resulta em uma ilustração simples e que facilita a concentração de esforços para a análise de problemas (VIEIRA, 2014). O gráfico de Pareto é um exemplo estatístico que permite analisar os aspectos importantes sobre a qualidade do produto, ajudando nas tomadas de decisão. De fato, a análise de Pareto é um método estatístico utilizado na tomada de decisão que deixa selecionar e priorizar um pequeno número de itens adequados para produzir um grande resultado na melhoria dos processos (AZEVEDO, 2011).

2.4.3 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERKEMA, 2006). De acordo com Willians (1995), o diagrama de causa-efeito, igualmente chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta acessível e frequentemente utilizada em qualidade. Kaoru Ishikawa foi quem criou o diagrama em 1943 e o utilizava em ambientes industriais para examinar a dispersão na qualidade dos produtos e processos. Trata-se de uma ferramenta que auxilia na identificação e análise das possíveis causas de modificação do processo ou da ocorrência de um acontecimento, sendo assim como da forma como essas causas comunicam-se entre si. Ela também é amplamente utilizada para análise de problemas organizacionais.

O diagrama de Ishikawa não identifica as causas do problema em si, ele organiza e ajuda a identificar as causas a partir da definição do efeito, funcionando como meio para identificação das possíveis causas que contribuem para o problema em estudo. O diagrama tem uma estrutura similar a uma “espinha de peixe”, em que o eixo principal representa o fluxo de informações e as “espinhas”, representam as contribuições secundarias para a análise. Desta forma, a ferramenta possibilita a visualização da relação entre o efeito e as devidas causas (CARVALHO, 2012), que são, segundo Campos (1999): máquinas, meio ambiente, medidas, materiais, métodos e mão-de-obra, de acordo com a imagem do diagrama na Figura 1.

Figura 1 - Exemplo do Diagrama de Ishikawa e Ilustração dos 6M.



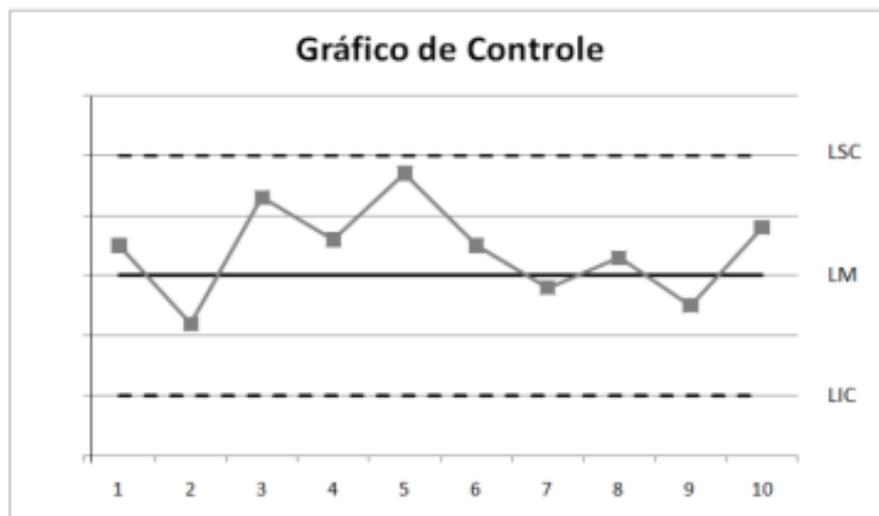
Fonte: (Autoria própria, 2019).

A ferramenta mostra as causas de um problema em forma de espinha de peixe, apresentando na extremidade de suas escamas os 6M: método, mão-de-obra, materiais, medidas, máquinas e meio ambiente. Na área de prestação de serviços geralmente as categorias básicas utilizadas são: procedimentos, pessoas, ponto, políticas, medição e meio ambiente (MAFRI, 2009).

2.4.4 Gráfico de Controle

O Dr. Walter Shewhart, do *Bell Labs*, na década de 20 do século passado, foi o primeiro a formalizar a distinção entre variação controlada e não controlada, que corresponde ao que se denomina de causas comuns e causas especiais. Ele desenvolveu uma ferramenta simples, para separar esses dois tipos de causas, que chamou de carta de controle (Gráfico 2). Desde aquela época, estas têm sido usadas com sucesso numa variedade de situações (PITHON, 2014).

Gráfico 2 - Exemplo de Carta de Controle.



Fonte: (TRIVELATTO, 2010).

Os gráficos de controle são obtidos pela “plotagem” de dados e pela adição de uma linha central aos dados e linhas de controle. A linha central é habitualmente representada por uma estatística de posição ou um valor de referência, que pode ser uma especificação ou uma exigência legal ou de mercado. As linhas de controle, chamadas de limite inferior de controle e limite superior de controle (LIC e LSC), são usualmente calculadas com base em uma medida

de dispersão e servem de aviso para apontar se este sofreu algum distúrbio que possa ser indicativo de processo fora de controle estatístico (ALMAS, 2003).

Os gráficos de controle, como também são conhecidas as cartas de controle, foram desenvolvidas para ser uma ferramenta que irá capturar as alterações que denominamos comuns ou especiais, sendo que a função dos gráficos que são gerados por essa ferramenta, é demonstrar evidências dentro de um processo para comprovar um estado de estabilidade estatística, e se apresentar sinais de causas especiais de variação, implementar as medidas corretivas. Por sua vez as medidas corretivas podem ser mudanças feitas na organização como: ações gerenciais para melhoria dos processos, uso de ferramentas da qualidade, e diversas outras intervenções que podem ser aplicadas com o objetivo de se eliminar as possíveis causas especiais (PORTAL ACTION, 2017).

3 METODOLOGIA

Esse trabalho foi elaborado através de observações durante o período de estágio na empresa Vita Flor Indústria e Comércio de Massas Alimentícias LTDA-ME, que foi criada em 2007 pelo empresário Juberto Zacarias de Vasconcelos. Trata-se de uma empresa familiar cujos produtos que possuem a maior vantagem de vendas são os biscoitos e bolachas populares. Dentre os produtos fabricados na empresa estão as linhas de biscoitos com 300 gramas (Alegria), 400 gramas (Beija-Flor) e 850 gramas (Beija-Flor), além da linha premium, Pingo com 330 gramas (Coco, Amanteigado e Chocolate), Mini (Maria, Maizena e Cracker) e Pingo 850 gramas que também pertence a linha *premium*.

No setor de produção trabalham onze funcionários por turno: cinco são responsáveis pela produção dos biscoitos, uma monitorando o forno, quatro no setor de embalagem e armazenamento, e um chefe de produção. A empresa funciona em dois turnos e o horário de funcionamento é de segunda a sexta, das 7:00 às 17:00 horas e das 22:00 às 6:00 horas, e aos sábados o horário de funcionamento é das 7:00 às 12:00 horas. A Vita Flor tem em seu quadro funcionários divididos entre a produção, expedição, administração e limpeza, que ao todo conta com vinte e cinco funcionários diretos e quarenta e dois funcionários indiretos.

A empresa contrata novos funcionários sempre como auxiliar de produção. Estes profissionais passam por um processo de aprendizado a partir das observações e práticas diárias como manusear alguns maquinários da produção, ou seja, a empresa não conta com um serviço de treinamento para seus funcionários. Este processo de qualificação da mão de obra pode ser um dos elementos causadores de falhas do setor de produção.

A instalação possui 4 linhas de produção, porém, apenas três em atividade, sendo elas: A linha de biscoitos laminados, de massas longas e a de macarrão instantâneo. Para a fabricação dos produtos, são utilizadas matérias-primas selecionadas, as quais, no ato de recebimento são direcionadas aos seus devidos locais de armazenamento, divididos nas seguintes alocações: estoque de açúcar e farinha e o estoque de amido de milho, fermentos químicos, gorduras, corantes, aromas, sal refinado iodado, lecitina de soja, soro de leite em pó, glutamato monossódico, extrato de malte e enzima.

A metodologia utilizada para realização desse trabalho foi um estudo de caso, baseado em dados reais de uma empresa e com base na literatura. O estudo desenvolvido tem caráter qualitativo, visto as preocupações e descrições com o processo, e quantitativo pois utiliza uma base de dados para análise e estratificação. Sendo assim, utilizou-se de algumas ferramentas da qualidade na pesquisa, tem como foco analisar os fatores que causam desperdício na linha de

produção dos biscoitos laminados. A primeira ferramenta utilizada foi a folha de verificação, que foi gerada a partir das ocorrências com maior frequência em relação ao biscoito. Foram realizadas observações durante o mês de outubro, para o preenchimento da folha de verificação, em um período de 10 dias, verificando 250 pacotes de biscoitos laminados. Assim analisou-se a maior falha do processo produtivo. Com isso, foi usado gráfico de Pareto para melhor visualização das falhas ocorridas vistas na folha de verificação, sendo montado um gráfico em barras utilizando os dados obtidos.

O gráfico de Pareto e Folha de verificação forneceram as bases necessárias para o uso do diagrama de Ishikawa, permitindo a identificação das maiores causas que influenciam no maior problema da produção da empresa. Um plano de ação foi concebido para propor alternativas e verificar as causas para o maior problema identificado na produção.

Por fim, realizou-se a coleta de pesos dos biscoitos por meio da empacotadeira, assim sendo coletado cinco amostras a cada sessenta minutos, e ao total foram analisados duzentos e cinquenta dados amostrais. Desse modo, foram realizadas análises utilizando o gráfico de controle para registro dos dados adquiridos, foi possível obter as médias e amplitudes do produto. Portanto, efetuaram-se as análises dos possíveis gargalos na produção, verificando-se o processo produtivo do biscoito, aplicando-se essas ferramentas para registro dos dados, ferramentas de fácil compreensão e utilização. O trabalho utilizou para tratamento dos dados o *software* Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A folha de verificação usada na documentação do processo indica a frequência das falhas na fabricação do biscoito. No Quadro 1 são indicados os principais problemas observados no mês de outubro para a fabricação do biscoito laminado, sendo possível observar que o problema com o biscoito queimado é o que ocorre em maior frequência no período analisado, pois em 55 amostras das 250 examinadas foram identificados com biscoito queimado. Então, foi elaborado o Gráfico de Pareto, apresentado na Figura 5, para que se obtivesse uma ideia comparativa das falhas com vistas à priorização.

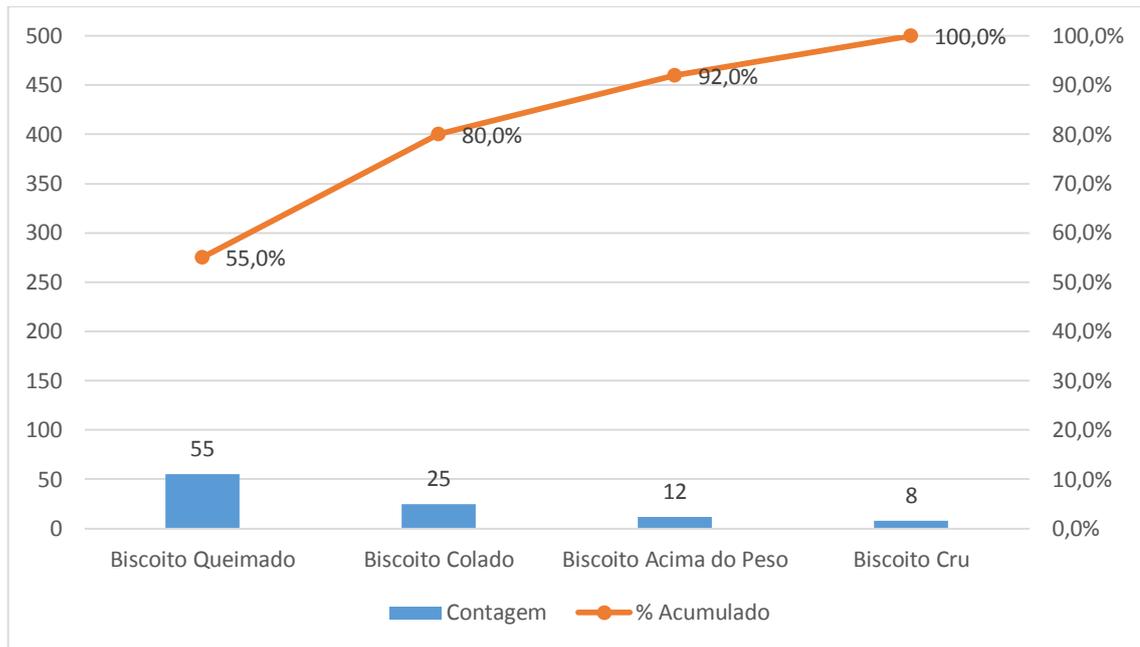
Com a análise da ferramenta, documentou-se o processo e iniciou-se o levantamento das falhas mais frequentes. Nesta fase utilizou-se a lista de verificação, Quadro 2, que foi elaborado para coletar os dados necessários para a investigação. O biscoito queimado foi o problema que ocorreu com mais frequência, 55 foram identificados com biscoito queimados. O Gráfico de Pareto, Figura 5, ilustra a maior ocorrência de biscoitos queimados na produção, sendo seguido do problema com biscoito colado que juntos reúnem 80% das ocorrências observadas.

Quadro 2 - Lista de Verificação do Processo Referido.

Problema	Descrição	Frequência da Ocorrência
Biscoito Queimado	Forno com variação de temperatura	55
Biscoito Colado	Cilindro sem ajuste adequado	25
Biscoito acima do peso	Massa do biscoito pesada	12
Biscoito Cru	Forno com baixa temperatura	8

Fonte: (Autoria própria, 2019)

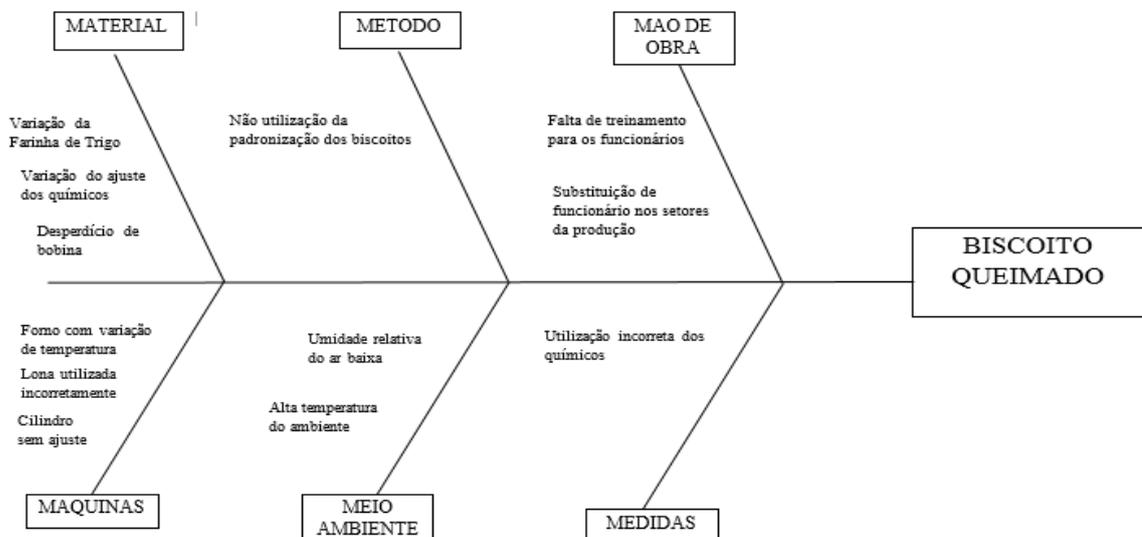
Gráfico 3 - Gráfico de Pareto para os Principais Problemas Observados.



Fonte: (Autoria Própria, 2019).

A queima do biscoito pode estar relacionada a múltiplos fatores como o tempo de forno, uso da gordura ou margarina na massa, e a marca da farinha de trigo. A empresa utiliza três marcas diferentes de farinhas de trigo, cada uma tem uma umidade específica e isso afeta diretamente o tempo necessário para assar o biscoito. O uso da ferramenta da qualidade Diagrama de Causa e Efeito, representado na Figura 2, foi necessário para melhor representação e entendimento dos múltiplos fatores associados a queima dos biscoitos.

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito dos Biscoitos Queimados.



Fonte: (Autoria própria, 2019).

Ao identificar as possíveis causas do biscoito queimado, com o auxílio da ferramenta de Diagrama de causa e efeito, foi possível observar os gargalos existentes na produção dos biscoitos. A falta de treinamento para os funcionários está diretamente relacionada com o principal gargalo da produção. O forno é uma infraestrutura complexa, possui sessenta metros de comprimento e esteira sem velocidade definida, sendo sua velocidade dependente do biscoito que está em produção. O manuseio do forno deveria contar com um funcionário qualificado para a função, só podendo ser substituído por outro com qualificação equivalente e que respeite as boas práticas de fabricação. Além disso, a variação na umidade causada pela troca de farinha é corrigida com alteração na fórmula do biscoito, aumentando assim o bicarbonato de amônio. A variação nas marcas de farinha de trigo utilizadas e a consequente mudança na umidade da massa afetam também o ajuste no cilindro que sofre modificações para tentar encontrar o melhor tempo de forno para os biscoitos. Na tentativa de minimizar os problemas com o biscoito queimado, foi proposto um plano de ação a partir das causas mais representativas identificadas. O plano é descrito no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Plano de Ação para Minimização dos Problemas.

Motivo	Descrição	Referente a:	Solução
Desperdício de Bobina	Uso inadequado da bobina.	Material	Utilizar toda a bobina numa mesma produção.
Umidade relativa do ar baixa.	É a relação entre a quantidade de água existente no ar e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura.	Meio Ambiente	Instalação de umidificadores.
Alta temperatura do Ambiente	Temperatura elevada no ambiente de trabalho.	Meio Ambiente	Instalação de ventiladores.
Variação de ajuste dos químicos	Massa do biscoito seca, devido à baixa umidade da farinha de trigo.	Matéria Prima	Alterar a fórmula do biscoito, adicionando água.
Não utilização da padronização dos biscoitos	Massa do biscoito pesada	Método	Alterar a fórmula do biscoito, aumentando aproximadamente 25% dos fermentos químicos.
Falta de Treinamento para os funcionários	Operador sem qualificação, que não possui experiência quanto ao serviço que está realizando.	Mão de obra	Oferecer qualificação ao operador, através de treinamentos.
Substituição de funcionário nos setores da produção	Funcionário substituído ou contratação de diarista.	Mão de obra	Manter fixo o quadro de funcionários, adequadamente nos setores de produção.
Variação da Farinha de Trigo	Utiliza-se farinha de dois fornecedores diferentes ou mais.	Massa do biscoito com variação de umidade e com baixa qualidade no produto finalizado.	Padronizar a farinha de trigo, adquirindo de um só fornecedor.
Forno com variação de temperatura	Forno com, relativamente, baixa ou alta temperatura, por falta de resistência elétrica, ocasionando assim que o biscoito saia cru ou queimado.	Máquinas	Comprar resistores suficientes para o forno.
Cilindro sem ajuste	Cilindro desajustado, causando que o biscoito saia relativamente queimado ou acima do peso.	Máquinas	Cilindro necessitando de ajuste.
Lona utilizada incorretamente	Lona do maquinário inadequada, consequentemente rasgando facilmente, e com isso é parada a produção para o conserto.	Máquinas	Comprar a Lona adequada para o uso.
Utilização incorreta dos químicos	Quando o biscoito está muito leve, por causa da variação da farinha de trigo, sendo assim sendo necessário alterar a fórmula dos fermentos químicos.	Medidas	A padronização da Farinha de Trigo.

Fonte: (Autoria própria, 2019).

As duzentos e cinquenta amostras foram utilizadas para identificar o desvio padrão do peso médio do biscoito. Cada amostra foi medida através da balança da empacotadeira do biscoito que foi registrada na Tabela 1. Para cada amostra, é calculada a média \bar{X} dos valores medidos e a amplitude amostral R , que é a diferença entre o maior e o menor valor da amostra. Os valores de \bar{X} e R das várias amostras são plotados, respectivamente, nos gráficos das médias (\bar{X} -barra), Gráfico 4, e da amplitude (R -barra), Gráfico 5. Com a aplicação desses gráficos torna-se mais fácil a visualização dos desvios ocorridos entre os pesos dos biscoitos avaliados.

Tabela 1 - Dados amostrais.

DIAS	HORAS				
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
1	855,4 g	861,3 g	887,1 g	850,2 g	850,6 g
	852,2 g	850 g	910,4 g	850,8 g	850,9 g
	865,5 g	851,1 g	851,1 g	850,6 g	851,5 g
	833,2 g	851,5 g	867,3 g	854,9 g	850,2 g
	850,6 g	855,8 g	850 g	870,9 g	850,1 g
2	850,1 g	855,7 g	851 g	850,4 g	850,4 g
	851,1 g	850,6 g	886,1 g	855,9 g	850,6 g
	850,3 g	853,6 g	850,4 g	854,9 g	851 g
	854 g	854,4 g	861,2 g	850,2 g	850,2 g
	850 g	851,7 g	850,3 g	850,1 g	851,1 g
3	852,2 g	850 g	850,2 g	850,8 g	855,4 g
	850,2 g	850,7 g	850,1 g	850,3 g	852,2 g
	851,6 g	857,9 g	851,2 g	855,1 g	865,5 g
	850,1 g	850,1 g	850 g	850,7 g	850,6 g
	850 g	850,6 g	850,5 g	851,3 g	853,2 g
4	850,6 g	850,3 g	850,4 g	860,6 g	850,6 g
	850,9 g	851,1 g	855,9 g	903,5 g	850 g
	851,5 g	850,3 g	854,9 g	865,4 g	859,4 g
	850,2 g	854 g	850,2 g	893 g	854,2 g
	850,1 g	850 g	850,1 g	850,5 g	857,6 g
5	852 g	851,1 g	853,1 g	919 g	931,8 g
	851 g	851,3 g	866,5 g	853,9 g	854,6 g
	850,3 g	851,3 g	853,3 g	851,2 g	877,2 g
	852,1 g	940,8 g	851,2 g	852,5 g	870,6 g
	855,8 g	853,5 g	866,5 g	873,7 g	883,5 g
6	919 g	931,8 g	853,1 g	852 g	851,1 g
	853,9 g	854,6 g	866,5 g	851 g	851,3 g
	851,2 g	877,2 g	853,3 g	850,3 g	851,3 g
	852,5 g	870,6 g	851,2 g	852,1 g	940,8 g
	873,7 g	883,5 g	866,5 g	855,8 g	853,5 g
7	860,6 g	850,6 g	850,3 g	887,1 g	850,2 g
	903,5 g	850 g	859,4 g	910,4 g	850,8 g
	865,4 g	859,4 g	853,1 g	851,1 g	850,6 g
	893 g	854,2 g	887,2 g	867,3 g	854,9 g
	850,5 g	857,6 g	868,3 g	850 g	870,9 g
8	850,4 g	850,5 g	855,7 g	850,3 g	855,4 g
	855,9 g	850,9 g	850,6 g	851,1 g	852,2 g
	854,9 g	850,2 g	853,6 g	850,3 g	865,5 g
	850,2 g	859,8 g	854,4 g	854 g	853,2 g
	850,1 g	851,2 g	851,7 g	850 g	850,6 g

9	861,5 g	852,9 g	850,6 g	851,2 g	854 g
	850 g	863,9 g	857,7 g	850,8 g	893,6 g
	851,1 g	857 g	858,5 g	850,6 g	913,2 g
	851,5 g	887,3 g	850,7 g	855,4 g	894,3 g
	855,8 g	854,5 g	862 g	861,5 g	850,9 g
10	852,1 g	857,5 g	868,1 g	891 g	851,2 g
	850 g	855 g	851,1 g	858,4 g	852,5 g
	851,3 g	852,2 g	857,9 g	850,8 g	918,4 g
	851 g	862,1 g	861,4 g	885,3 g	855,2 g
	861,3 g	867 g	852,9 g	903 g	900,1 g

Fonte: (Autoria própria, 2019).

Com as amostras apresentadas na tabela anterior, foram verificados os valores máximos e mínimos, estes valores foram usados para o cálculo das amplitudes. Com isso, foram calculados também a média dos dados das amostras, que estão apresentadas na Tabela 2:

Tabela 2 - Valores Máximos, Mínimos, Amplitude e Média.

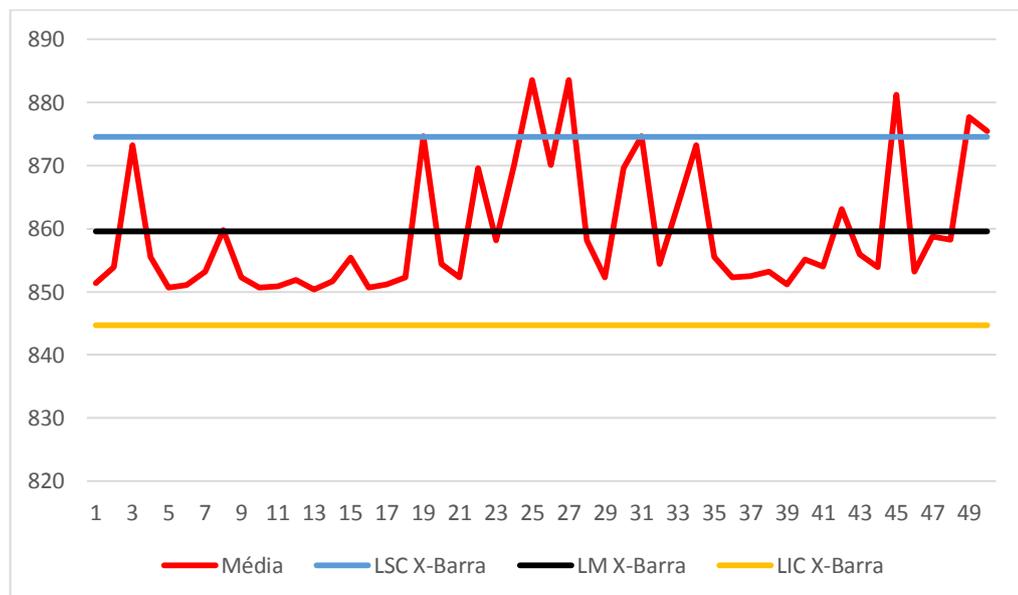
DIA	HORA	Máximo	Mínimo	Amplitude	Média
1	13:00	865,5 g	833,2 g	32,3 g	851,38 g
	14:00	861,3 g	850 g	11,3 g	853,94 g
	15:00	910,4 g	850 g	60,4 g	873,18 g
	16:00	870,9 g	850,2 g	20,7 g	855,48 g
	17:00	851,5 g	850,1 g	1,4 g	850,66 g
2	13:00	854 g	850 g	4 g	851,1 g
	14:00	855,7 g	850,6 g	5,1 g	853,2 g
	15:00	886,1 g	850,3 g	35,8 g	859,8 g
	16:00	855,9 g	850,1 g	5,8 g	852,3 g
	17:00	851,1 g	850,2 g	0,9 g	850,66 g
3	13:00	852,2 g	850 g	2,2 g	850,82 g
	14:00	857,9 g	850 g	7,9 g	851,86 g
	15:00	851,2 g	850 g	1,2 g	850,4 g
	16:00	855,1 g	850,3 g	4,8 g	851,64 g
	17:00	865,5 g	850,6 g	14,9 g	855,38 g
4	13:00	851,5 g	850,1 g	1,4 g	850,66 g
	14:00	854 g	850 g	4 g	851,14 g
	15:00	855,9 g	850,1 g	5,8 g	852,3 g
	16:00	903,5 g	850,5 g	53 g	874,6 g
	17:00	859,4 g	850 g	9,4 g	854,36 g
5	13:00	855,8 g	850,3 g	5,5 g	852,24 g
	14:00	940,8 g	851,1 g	89,7 g	869,6 g
	15:00	866,5 g	851,2 g	15,3 g	858,12 g
	16:00	919 g	851,2 g	67,8 g	870,06 g
	17:00	931,8 g	854,6 g	77,2 g	883,54 g
6	13:00	919 g	851,2 g	67,8 g	870,06 g
	14:00	931,8 g	854,6 g	77,2 g	883,54 g
	15:00	866,5 g	851,2 g	15,3 g	858,12 g
	16:00	855,8 g	850,3 g	5,5 g	852,24 g
	17:00	940,8 g	851,1 g	89,7 g	869,6 g
7	13:00	903,5 g	850,5 g	53 g	874,6 g
	14:00	859,4 g	850 g	9,4 g	854,36 g
	15:00	887,2 g	850,3 g	36,9 g	863,66 g

	16:00	910,4 g	850 g	60,4 g	873,18 g
	17:00	870,9 g	850,2 g	20,7 g	855,48 g
8	13:00	855,9 g	850,1 g	5,8 g	852,3 g
	14:00	859,8 g	850,2 g	9,6 g	852,52 g
	15:00	855,7 g	850,6 g	5,1 g	853,2 g
	16:00	854 g	850 g	4 g	851,14 g
	17:00	865,5 g	850,6 g	14,9 g	855,15 g
9	13:00	861,5 g	850 g	11,5 g	853,98 g
	14:00	887,3 g	852,9 g	34,4 g	863,12 g
	15:00	862 g	862 g	0 g	855,9 g
	16:00	861,5 g	850,6 g	10,9 g	853,9 g
	17:00	913,2 g	850,9 g	62,3 g	881,2 g
10	13:00	861,3 g	850 g	11,3 g	853,14 g
	14:00	867 g	852,2 g	14,8 g	858,76 g
	15:00	868,1 g	851,1 g	17 g	858,28 g
	16:00	903 g	850,8 g	52,2 g	877,7 g
	17:00	918,4 g	851,2 g	67,2 g	875,48 g

Fonte: (Autoria própria, 2019).

Por meio da Tabela 2 foi possível gerar os gráficos de controle que são apresentados no Gráfico 4 para X-barra. Os limites de controle superior e inferior mostram os valores 874,51 gramas e 844,64 gramas, respectivamente, e seu limite central tem valor de 859,58 gramas. Assim, com estes valores pode-se afirmar que estes limites de controle possuem uma margem de 14,935 gramas para mais ou para menos.

Gráfico 4 - Gráfico X-barra.

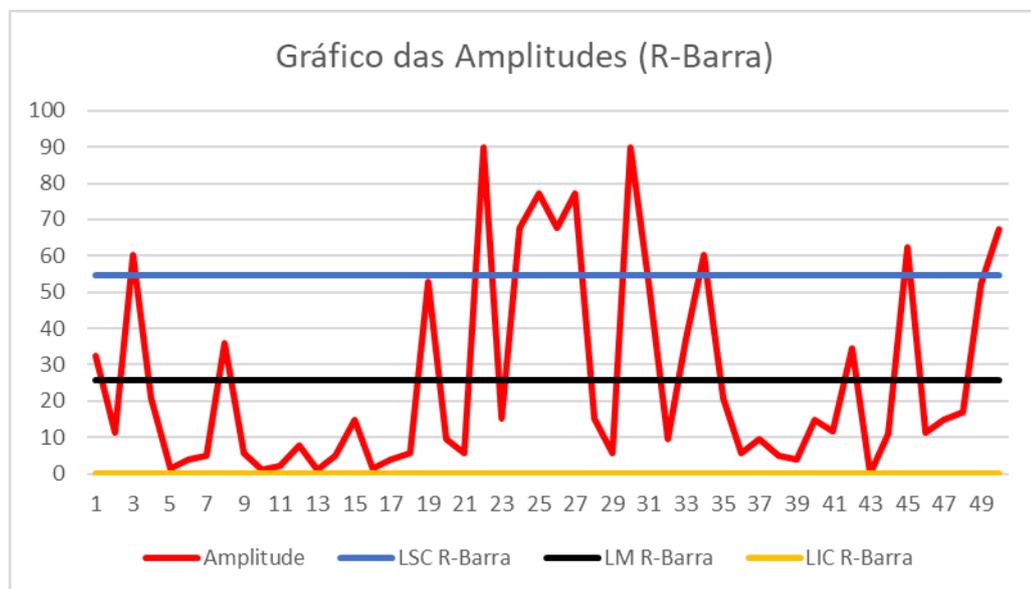


Fonte: (Autoria própria, 2019).

O gráfico X-barra apresenta os pontos 25, 27, 45, 49 e 50 encontram-se fora do limite de controle. Então, pode-se identificar cada ponto: os pontos 25 e 27 foram obtidos às 17 horas

do dia 5 e às 14 horas do dia 9 respectivamente, onde obtiveram a mesma média de peso; de fato ocorreu um problema nesses dois dias, houve substituição de funcionário, com isso o maquinário obteve um manuseio relativamente incorreto. Já os pontos 45, 49 e 50, ocorreram nos dias 9 às 17 horas e 10 às 16 horas e 17 horas, respectivamente: houve oscilação no peso do biscoito e a causa foi a massa que estava pesada, assim deixando o produto fora do padrão. Ainda com os dados apresentados na Tabela 2 foi realizado o gráfico das amplitudes (R-barra), com intuito de observar se o processo se encontrava sobre controle. O gráfico 5 exibe o controle das amplitudes ou gráfico R-barra, com os limites de controle superior e inferior que são 54,75 gramas e 0 gramas, respectivamente, e seu limite central é 25,89 gramas.

Gráfico 5 - Gráfico R-barra.



Fonte: (Autoria própria, 2019).

Ao analisar o gráfico das amplitudes foi visto que houve vários pontos fora do limite de controle, as amostras dos pontos 3, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 34, 45, e 50 se encontram fora do limite de controle, indicando presença de causas especiais. No ponto 3 que ocorreu no dia 1 às 15 horas, teve uma mudança da marca da farinha de trigo que ocasionou a alteração na massa do biscoito, alterando a fórmula, aumentando em 10% a água e 25% dos fermentos químicos, ocasionando assim o aumento do peso do biscoito. Os pontos 22, 24 e 25 ocorreram no dia 5, às 14, 16 e 17 horas, respectivamente, verificando-se as que aconteceu trocas de dois funcionários, que foram substituídos por diaristas. Já para os pontos 26, 27, 30 e 34 aconteceu no dia 6 às 13, 14 e 17 horas, e nessa ordem, e no dia 7 às 16 horas, houve problema com a

qualidade da farinha, então o biscoito não fermentou e foi preciso aumentar os fermentos químicos, e com isso ele acabou permanecendo mais pesado. Por fim, os pontos 45 e 50, ocorreram nos dias 9 e 10 às 17 horas, observando-se que o cilindro estava desajustado, causando o aumento de peso no biscoito. Então, foi possível identificar o ponto, dia e hora que ocorreu cada problema, onde se obteve os maiores erros, que foram verificados nos levantamentos iniciais.

5 CONCLUSÃO

A procura pela qualidade torna-se incansável, considerando que o mercado está sempre em constante evolução. Essas evoluções fizeram com que o departamento alimentício passasse por mudanças em busca da qualidade para as empresas.

Neste trabalho, foi visto que o biscoito queimado e o biscoito colado apresentavam 80% das causas de problemas na produção de biscoitos.

A análise por gráfico de controle permitiu uma melhor identificação dos fatores que contribuíram para as causas apontadas, destacando as mudanças na marca de farinha de trigo que influenciaram na variação de umidade e substituição de operadores do forno por funcionários diaristas que não apresentam qualificação similar aos efetivos.

O caso estudado demonstra como as ferramentas da Qualidade podem ser utilizadas em conjunto criando uma contribuição e interdependência entre as diferentes análises implementadas, uma vez que o modelo empregado propõe a interligação dos vários instrumentos de controle, com suas peculiaridades e objetivos diferenciados.

REFERÊNCIAS

- ABIMAPI. **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**. 2018. Disponível em: <http://www.abimapi.com.br/estatisticabiscoito.php> Acesso em: 25 de setembro de 2019.
- ABREU, E.; LIMA, J. Visão Holística da Qualidade na Administração Empresarial. **Revista AGAS**. Porto Alegre, 1993.
- ALMAS, F. **Implementação de Controle Estatístico de Processos em uma Empresa Têxtil**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2003.
- ALVES FILHO, A. G.; PIRES S. I.; VANALLE, R. M. **Sobre as Prioridades Competitivas da Produção: compatibilidades e Sequências de Implementação**. *Gestão e Produção*. v.2, n.2. São Carlos, 1995.
- AZEVEDO, J. S. F. **Análise de Pareto Passo a Passo**. 2011. Disponível em: https://www.trf5.jus.br/downloads/Artigo_22_Analise_de_Pareto_Passo_a_Passo.pdf Acesso em: 17 de setembro de 2019.
- BADARÓ, A. C.; AZEREDO, R. M.; ALMEIDA, M. E. Vigilância Sanitária de Alimentos: Uma Revisão. **Revista Digital de Nutrição: Nutrir Gerais**. n.1, ago./dez. 2007.
- BONIFÁCIO, T. C. C. **Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)**. Formação de White Belts, 2. ed. – Volkswagen do Brasil, 2006.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-dia**. Minas Gerais; INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 1999.
- CARVALHO, M. M. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2 ed. Elsevier: ABEPRO, 2012.
- COSTA NETO, Pedro L. de O.; CANUTO, Simone A. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.
- EMBRAPA. **A Cultura da Banana**. Brasília: Editora Embrapa-SP. p.9-10. 2008.
- ISHIKAWA, K. **Guide to Quality Control**. Nova York, Kraus International Publications, 1982.
- KUME, H. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade**. 11. ed. São Paulo: Editora Gente. 245 p. 1993.
- LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. R; CASTRO, R. S. **Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.
- MACEDO, F. C. **Desenvolvimento de uma Formulação para Biscoitos em Extrusor de Bancada**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos), Instituto

de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

MAFRI, J. M. **Aplicação do Método QFD no Setor de Serviços:** Estudo de Caso em um Restaurante. Juiz de Fora, 2009. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2009_1_Juliana.pdf. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

MAGALHAES, J. M. **Conceito de Ferramentas Básicas da Qualidade.** 2009.

MATIAS, G. C. Utilização de Ferramentas da Qualidade na Busca de Melhoria Contínua em Indústria de Alimentos. **Revista Especialize On-line IPOG.** n. 9, p. 1-15, Goiânia, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12.** 30 de março de 1978. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.htm. Acesso em: 14 agosto de 2019.

OAKLAND, J. **Gerenciamento da Qualidade Total.** São Paulo: Nobel, 1994.

OLIVEIRA, O. J. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total.** 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management):** Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos. Editora Atlas. São Paulo, 2004.

PITHON, R. **Revista Banas.** 2014. Disponível em: <http://www.banasqualidade.com.br/2012/portal/index.asp>. Acesso em: 28/09/2019.

PORTAL ACTION. **Estatcamp Software Action:** Consultoria em Estatística e Qualidade. São Carlos, SP. 2017. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/control estatistico-do-processo/graficos-ou-cartas-de-controle>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

RAMOS, D. P. C. **Gestão da Qualidade e Satisfação em Três Marcas de Automóveis Ligeiros.** Universidade de Aveiro, 2009.

SANTANA, J. S. **Elaboração de Biscoitos com Farinha de Inhame:** Uma Alternativa para Celíacos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2014.

SILVA, N. C. **Avaliação Sensorial de Biscoito Tipo Cookie Contendo Farinha do Mesocarpo de Babaçu.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz, 2014.

SOUSA, R. D. O. **Qualidade na Administração Pública:** O Impacto da Certificação ISO 9001:2000 na Satisfação dos Municípios. Braga: Escola de Economia e Gestão da Universidade do Minho, 2007.

TRIVELLATO, A. A. **Aplicação das Sete Ferramentas Básicas da Qualidade no Ciclo PDCA para Melhoria Contínua**: Estudo de Caso numa Empresa de Auto-Peças. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2010.

VERGUEIRO, W. **Qualidade em Serviços de Informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2006.

WILLIAMS, R. L. **Como Implantar a Qualidade Total na sua Empresa**. Rio de Janeiro Ed.: Campus, 1995.