



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

**CAIO ANDERSON CAVALCANTI DA SILVA**

**ANÁLISE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE DOCES ATRAVÉS DO  
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO**

**SUMÉ - PB  
2019**

**CAIO ANDERSON CAVALCANTI DA SILVA**

**ANÁLISE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE DOCES ATRAVÉS DO  
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO**

**Monografia apresentada ao Curso 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 Bacharel em Engenharia de Produção.**

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

**SUMÉ - PB  
2019**

S586an Silva, Caio Anderson Cavalcante da.

Análise de perdas na produção de doces através do controle estatístico do processo. / Caio Anderson Cavalcante da Silva. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

31 f.

Orientadora: 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 estatístico do processo. 2. Controle da qualidade. 3. Desperdício – fabricação de doce. 4. Goiabada – fabricação. 5. Diagrama de Ishikawa. 6. Fábrica de doces – qualidade. 7. 5W2H. I. Cunha, John Elton de Brito Leite. II. Título.

CDU: 658.56(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

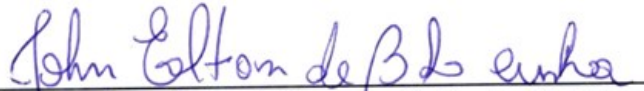
Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
**CRB-15/626**

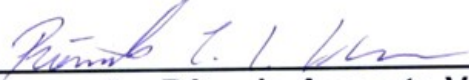
**CAIO ANDERSON CAVALCANTI DA SILVA**

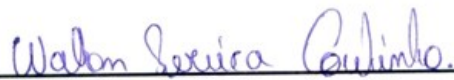
**ANÁLISE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE DOCES ATRAVÉS DO  
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO**

Monografia apresentada ao Curso 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 Bacharel em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
Professor Dr. John Elton de Brito Leite Cunha  
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG

  
\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Rômulo Augusto Ventura Silva  
Examinador I – UATEC/CDSA/UFCG

  
\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Walton Pereira Coutinho  
Examinador II – UAEP/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 12 de dezembro de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me proporcionou saúde e sabedoria para ir em busca do conhecimento e da minha formação acadêmica.

Agradeço a minha família e em especial a minha mãe que tanto me incentivou a fazer um curso superior e não mediu esforços para tornar esse sonho em realidade.

Aos amigos que trilharam meu caminho durante toda essa jornada universitária e que contribuíram de muitas formas para a realização dos meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. John Elton Cunha pelo convite aceito e por todo apoio que me foi dado, e também pela disponibilidade que sempre teve para comigo.

A empresa que disponibilizou o espaço devido, o material e todas as informações necessárias para a realização do estudo.

## RESUMO

O controle estatístico do processo está presente em vários setores da indústria, auxiliando as organizações a buscarem atingir cada vez mais a excelência dos seus processos produtivos e entrega de produtos com custos cada vez mais baixos possibilitando assim uma vantagem competitiva no mercado. Diante disso, o presente trabalho tem a finalidade de analisar, por meio do controle estatístico do processo e de outras ferramentas da qualidade, a variabilidade do processo manual de envase de goiabadas de 500 gramas em uma indústria do setor alimentício. Através dos dados coletados para o estudo, foi feita a utilização de um *software* para fazer a análise estatística do processo, onde foram plotados histograma e gráficos de controle X-barra e R-barra. Através da análise foi possível identificar que não existem causas especiais no processo, porém foi identificado que os produtos apresentam peso excedente o que gera desperdícios para empresa. Assim, foram quantificados os desperdícios gerados pelo problema do peso excedente e buscou-se o que provavelmente ocasionou esse problema com a identificação das principais causas através da utilização do diagrama de Ishikawa. Foi proposto a utilização de uma especificação com um gráfico de controle com a intenção da redução do peso excedente e ainda foi desenvolvido um plano de ação através da ferramenta 5W2H com o objetivo de organizar um planejamento onde é expresso quais atividades devem ser desenvolvidas, por quais pessoas da empresa, como devem ser elaboradas, o tempo para sua realização, em quais setores e os custos de implementações. Assim, o controle estatístico do processo ajudou na identificação de um problema, pelo qual com utilização de outras ferramentas possibilitou propor melhorias para organização.

**Palavras-chave:** Controle estatístico do processo. Qualidade. Desperdícios.

## **ABSTRACT**

Statistical process control is present in various sectors of the industry, helping organizations to strive for excellence in their production processes and delivering products at ever lower costs, thus enabling a competitive advantage in the market. Given this, the present work aims to analyze, through statistical process control and other quality tools, the variability of the manual guava 500 gram filling process in a food industry. Through the data collected for the study, a software was used to perform the statistical analysis of the process, where histograms and X-bar and R-bar control graphs were plotted. Through the analysis it was possible to identify that there are no special causes in the process, but it was identified that the products have excess weight which generates waste for the company. Thus, the waste generated by the overweight problem was quantified and sought what probably caused this problem by identifying the main causes through the use of the Ishikawa diagram. It was proposed to use a specification with a control chart with the intention of reducing excess weight and an action plan was developed through the 5W2H tool with the purpose of organizing a planning where it is expressed which activities should be developed, by which the people of the company, how they should be elaborated, the time for their realization, in which sectors and the costs of implementation. Thus, the statistical control of the process helped to identify a problem, through which using other tools made it possible to propose improvements for the organization.

**Key words:** Statistical Process Control. Quality. Waste.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Diagrama de Causa e Efeito.....	<b>22</b>
<b>Figura 2</b>	Processo de produção de doces de goiaba.....	<b>31</b>
<b>Figura 3</b>	Diagrama de Ishikawa.....	<b>40</b>
<b>Figura 4</b>	Formas para goiabada 500 gramas.....	<b>41</b>



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Exemplo de carta de controle.....	<b>26</b>
<b>Gráfico 2</b>	Peso excedente dos produtos.....	<b>33</b>
<b>Gráfico 3</b>	Histograma dos dados.....	<b>35</b>
<b>Gráfico 4</b>	Gráfico X-barra.....	<b>37</b>
<b>Gráfico 5</b>	Gráfico R-barra.....	<b>38</b>
<b>Gráfico 6</b>	Gráfico X-barra proposto.....	<b>42</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Evolução da Qualidade.....	<b>15</b>
<b>Quadro 2</b>	Dimensões para a Qualidade.....	<b>18</b>
<b>Quadro 3</b>	Principais tipos de processos.....	<b>19</b>
<b>Quadro 4</b>	Ferramenta 5W2H.....	<b>24</b>
<b>Quadro 5</b>	Média e peso excedente dos produtos.....	<b>32</b>
<b>Quadro 6</b>	Estatística descritiva dos dados.....	<b>34</b>
<b>Quadro 7</b>	Pesos das goiabadas.....	<b>36</b>
<b>Quadro 8</b>	Plano de ação - 5w2h.....	<b>43</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.2	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1	HISTÓRICO DE QUALIDADE.....	12
2.2	CONCEITOS DE QUALIDADE.....	16
2.3	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS.....	18
2.4	DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	21
2.5	5W2H.....	22
2.6	GRÁFICOS DE CONTROLE OU CARTAS DE CONTROLE.....	24
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	27
3.2	INSTRUMENTOS DE COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS.....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
4.1	PROCESSO DE PRODUÇÃO DO DOCE DE GOIABA.....	30
4.2	ESTRATIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	32
4.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	33
4.4	ANÁLISE DOS DESPERDÍCIOS.....	38
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A grande competitividade existente no mercado, impulsiona as indústrias para uma otimização constante de seus processos produtivos. Busca-se cada vez mais a redução de custos, desperdícios, aumento da produtividade e da qualidade dos produtos e serviços através da utilização de ferramentas de melhoria e com a introdução de inovações tecnológicas.

A exigência da qualidade de produtos e serviços, é sempre decorrente do aumento da concorrência entre as empresas, fator esse que garante a necessidade constante de mudança nas organizações (PALADINI, 2004). Dessa forma, a preocupação com a qualidade passou a ser um critério decisivo estratégico, pois caso a qualidade não esteja totalmente atrelada aos objetivos de desempenho, coloca-se em risco a sobrevivência da organização. Nesse contexto, houve um grande avanço no desenvolvimento de programas de qualidade nas indústrias brasileiras e a concorrência, em escala mundial, obriga as empresas a buscarem maior eficiência administrativa e operacional (SOUZA, 2003).

No entanto, apenas fabricar produtos com qualidade para consumidores exigentes não é o suficiente, pois o preço final também se caracteriza como um elemento valorizado e decisivo no momento da consolidação de um negócio. Dessa forma a empresa deve estar condicionada a modificar processos que geram perdas de matéria prima e tempo com retrabalhos, bem como procurar implementar novas tecnologias. Assim, certamente será necessário a implantação de programas de qualidade que possibilitem desde a eficiência gerencial até o treinamento de funcionários.

Com a intenção de garantir a qualidade e a conseqüente competitividade, as empresas adotam a aplicação de inspeções nos produtos e processos que asseguram que os mesmos cheguem aos consumidores com as especificações desejadas. No entanto, além de gerar custos, Montgomery e Runger (2009) declaram que inspecionar os produtos é uma concepção impraticável, o processo deve ser estável e capaz de garantir que o produto seja desenvolvido da maneira correta já na primeira vez, revelando assim a necessidade de ter-se o conhecimento da variabilidade do processo.

Todo processo de produção, mesmo que seja muito bem planejado ou cuidadosamente mantido, existirá sempre uma variabilidade natural, resultante do efeito cumulativo de diferentes causas, pelo qual dificilmente podem ser evitadas e que são definidas como causas aleatórias da variação. Qualquer processo possui em sua variabilidade um elemento impossível de ser eliminado, a variabilidade natural do processo que é resultado de pequenas alterações,

ou causas aleatórias, como exemplo, pequenas flutuações de temperatura ou volume de um produto embalado (NETO, 2004).

Nesse contexto, o Controle Estatístico de Processo (CEP) é muito utilizado por ser uma ferramenta simples que possibilita analisar se o processo está sendo executado sem a presença de causas especiais de variação. Segundo Souza e Rigão (2005), o CEP age de maneira preventiva sobre o processo fazendo uso da estatística como elemento base para avaliar suas alterações. Esses aspectos permitem que o CEP dê apoio no monitoramento do processo e possibilita que as ações sejam tomadas de maneira direcionada a resolução dos problemas, ajudando na estabilização do processo e evitando a produção de itens não conformes (HORA; COSTA, 2009; MAYER, 2004).

Atualmente um dos mercados que se beneficia do controle estatístico de processo é o ramo alimentício que atualmente obtém um faturamento anual de R\$ 484,7 bilhões (ABIA, 2018) e com uma exportação aproximadamente oito vezes maior que a importação. O mercado tem exigido que esse setor da economia buscase cada vez mais métodos e ferramentas para a redução de custos e melhoria na qualidade dos seus processos e produtos.

Diante disso, a escolha dessa temática se deu pela necessidade de monitorar o processo de envase em uma indústria alimentícia de produção de doces de frutas para avaliar a sua variabilidade.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar, por meio do controle estatístico do processo, a variabilidade do processo manual de envase de goiabadas 500 gramas em uma indústria do setor alimentício.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a variabilidade do processo atual;
- Quantificar o custo com desperdícios;
- Identificar as principais causas;
- Propor um plano de ação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 HISTÓRICO DA QUALIDADE

As questões da qualidade têm existido desde que chefes tribais, reis e faraós governavam. O código de Hammurabi, datado de 2150 a.C. estabelece que inspetores fenícios eliminavam quaisquer violações reincidentes de padrões de qualidade amputando a mão do fabricante do produto defeituoso. Inspetores aceitavam ou rejeitavam produtos e faziam cumprir as especificações governamentais.

No início, em meio a um contexto caracterizado pela utilização do sistema manufatureiro, quase tudo era fabricado por artesãos habilitados ou por trabalhadores experientes e aprendizes sob a supervisão dos mestres de ofício. Conforme Maximiano (2000), antes do período industrial, o gerenciamento da qualidade baseava-se em dois princípios: a inspeção dos produtos pelo consumidor e o conceito de artesanato, em que os compradores confiavam na arte e técnica de artesãos treinados e experientes. Com o surgimento da Revolução Industrial, a produção em massa de bens manufaturados se tornou possível através da divisão do trabalho e da criação de peças intercambiáveis, entretanto, isso criou problemas para aqueles que estavam acostumados a ter seus bens feitos sob medida (GITLOW, 1993).

O histórico da qualidade pode ser dividido em quatro grandes eras: Inspeção, Controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade, e a era da Gestão da Qualidade. A era da inspeção foi marcada primeiramente na Idade Média pelos artesãos e artífices que eram responsáveis pela fabricação de seus produtos com qualidade. Naquela época são definidos "padrões rudimentares da qualidade para bens e serviços e níveis básicos de desempenho da mão-de-obra, tendo sido determinadas as condições gerais para o trabalho humano." (PALADINI, 1995). Com a Revolução Industrial e a consolidação do sistema fabril, surgiram estratégias adicionais, tais como as especificações e as mensurações escritas, os instrumentos de medição e os laboratórios para testes e padronização. A era da Inspeção passou a ser necessária a partir do surgimento da produção em massa, e pela primeira vez, a qualidade foi vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente. Neste período a preocupação estava voltada à verificação de todos os produtos, com o objetivo de evitar que os mesmos chegassem a até os clientes com algum defeito. Do ponto de vista do controle da qualidade, a principal conquista foi a criação de um sistema racional de medidas, gabaritos e acessórios no início do século XIX. (GARVIN, 2002).

Contudo, os produtos ainda eram inspecionados um a um, fazendo com que a inspeção encontrasse os defeitos, mas não produzisse qualidade preventivamente. Nessa época, o controle da qualidade era feito apenas por inspeção final, em que eram separados os produtos bons dos defeituosos. A segunda era, conhecida como a era do Controle estatístico da qualidade, período de aprimoramento da inspeção por meio do uso de técnicas estatísticas. Pois com o crescimento ainda maior da produção, tornou-se inviável a inspeção individual dos produtos. A qualidade passou a ganhar um espaço científico através da publicação de livros ao longo dos anos. Por meio dessa forma documentada, tornou-se mais fácil o entendimento e o cumprimento padronizado da aplicação dos critérios de qualidade, utilizando controle e amostragens durante o processo de produção.

Um marco no movimento da qualidade foi representado em 1931, onde W. A. Shewhart publica *Economic control of quality of manufactured product*, conferindo pela primeira vez um caráter científico à disciplina aos estudos da qualidade. Foram, então, criados métodos para amostragem e gráficos de controle de processos para assegurar a qualidade do produto final. A inspeção não foi abolida, mas ficou limitada a pequenas amostragens do todo. Grande parte do moderno controle da qualidade pode ser atribuída àquele livro. (GARVIN, 2002). Com o objetivo de atender às reais necessidades dos clientes, técnicas estatísticas foram desenvolvidas para controlar a qualidade. Walter A. Shewhart reconheceu a variabilidade como inerente aos processos industriais, utilizando técnicas estatísticas para o controle de processos. São criados conceitos como "Risco do produtor e consumidor, probabilidade de aceitação, fração defeituosa tolerável e nível de qualidade aceitável." (PALADINI, 1995).

A terceira era, a da garantia da qualidade, trouxe um sentido mais amplo sobre a qualidade, deixando de lado a preocupação somente com o produto ou serviço final, buscando a qualidade geral, em todas as fases do processo produtivo. Nos Estados Unidos, foram criadas as abordagens como o Controle de Qualidade Total (TQC), desenvolvida por Feigenbaum, a política do zero defeito, de Philip Crosby e os Custos da Qualidade, por Juran. Essas abordagens tomaram um nível altamente gerencial quando foi possível mostrar que os custos totais da qualidade poderiam ser reduzidos com os acréscimos dos custos de prevenção (GARVIN, 2002). Em síntese, a era da garantia da qualidade segundo Campos (1996) foi marcada pela valorização do planejamento e coordenação dos processos, o estabelecimento de padrões e técnicas estatísticas em busca da qualidade. Com a contribuição dos fundamentos de outros mestres da qualidade, como Feigenbaum e Juran, a função especialista da qualidade passou a ser mais do que ter conhecimento estatístico: surgiu então a definição do que chamamos de

*engenheiros da qualidade*, aos quais atribuía-se funções não só técnicas, mas também gerenciais.

No período da garantia da qualidade, a qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril para uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento. A prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos da profissão se expandiram para muito além da estatística. (GARVIN, 2002)

Conforme Marshall Junior et al. (2006, p.24-25):

Por volta do final da II Guerra Mundial, a qualidade já conquistará seu lugar e passou a ser uma disciplina bem aceita no ambiente organizacional, com técnicas específicas e resultados efetivos, com profissionais especializados e bem caracterizados na especialidade, basicamente esta era consagrada por:

- Abordar a qualidade desde a fase do projeto de desenvolvimento do produto, incluindo os aspectos funcionais e atributos de desempenho;
- Envolver todos os funcionários, de todos os níveis hierárquicos, assim como fornecedores e clientes, nos processos de melhoria da qualidade, objetivando o comprometimento e a confiança recíproca e por;
- Manter e aperfeiçoar as técnicas clássicas da qualidade.

De acordo com Ballesterro-Alvarez (2001), com as transformações na concepção de qualidade a partir de 1950, o mundo toma conhecimento oficialmente dos estudos que estavam sendo realizados em relação à qualidade. Nessa época, os estudos caracterizavam-se pela preocupação do padrão estabelecido, atendendo assim aos requisitos necessários para a produção em massa. Surgiram, então, os grandes movimentos pela padronização dentro do processo produtivo, o controle estatístico dos processos e os trabalhos de inspeção desenvolvidos no chão da fábrica. Maximiano (2000) destaca que Feigenbaum, em 1951, no livro *Quality control*, defendeu a ideia de que as empresas deveriam criar um departamento para cuidar exclusivamente da qualidade. Esse departamento assumiria atribuições de pesquisa, assessoria, incentivo, treinamento e controle principalmente por meio da coordenação de ações voltadas para a manutenção e o aprimoramento da qualidade. Com isso, surgia a ideia do “fazer certo da primeira vez”, alterando o foco da correção para a prevenção dos defeitos – essência do moderno sistema de qualidade.

E por fim, a atual era da Gestão da Qualidade, que possibilitou que a qualidade passasse a ser vista como oportunidade e vantagem competitiva, através do seu gerenciamento. Nessa fase as empresas tendem a gerenciar a qualidade de forma mais proativa e estratégica, através



dos programas de melhoria contínua e das ferramentas da qualidade. A gestão da qualidade total só é possível a partir da implantação de uma visão voltada para a total satisfação do cliente.

Barçante (1998), afirma “a responsabilidade pela definição de estratégias da qualidade pertence à alta gerência empresarial”, e descreve a importância da qualidade perante os clientes, “para as empresas que incorporaram esta nova forma de administração, a qualidade dos produtos possui grande potencial competitivo”.

Em decorrência da perda de rentabilidade e da má qualidade no mercado, as empresas compreenderam a importância da qualidade na concorrência. Outro fator fundamental que despertou o interesse da alta gerência foram as incursões dos fabricantes japoneses. A qualidade é definida em relação com os concorrentes, não com padrões fixos internos, a preocupação com as especificações passou a ser secundária. A pesquisa de mercado sobre qualidade, as pressões para melhoria contínua e os altos níveis de comunicação e participação tornam-se necessidade às organizações. (GARVIN, 1992)

O Quadro 1 mostra a evolução da qualidade dividida nestas eras, mostrando o interesse principal de cada uma delas, sua visão, ênfase, metodologia, o papel dos profissionais e os responsáveis pela qualidade.

**Quadro 1 - Evolução da Qualidade.**

<b>Era</b>	<b>Interesse Principal</b>	<b>Visão</b>	<b>Ênfase</b>	<b>Métodos</b>	<b>Papel dos profissionais</b>	<b>Responsável pela qualidade</b>
Inspeção	Verificação	Um problema a ser resolvido	Uniformidade de produto	Instrumentos de medição	Inspeção, Classificação, avaliação e reparo	Departamento de inspeção
Controle estatístico da qualidade	Controle	Um problema a ser resolvido	Uniformidade de produto	Ferramentas técnicas e estatísticas	Solução de problemas e métodos estatísticos	Departamento de fabricação e engenharia
Garantia da qualidade	Coordenação	Um problema a ser resolvido, enfrentado proativamente	Toda cadeia de fabricação, contribuição de todas as funções	Programas e sistemas	Planejamento, medição da qualidade e programas	Todos os departamentos, participação da alta administração
Gestão da qualidade	Impacto estratégico	Diferenciação da concorrência	Necessidade de mercado e cliente	Planejamento estratégico	Estabelecimento de metas, educação e treinamento	Todos na empresa, alta administração com forte liderança.

Fonte: CARVALHO (2005, p. 7)

## 2.2 CONCEITOS DA QUALIDADE

A qualidade tem função cada vez mais importante dentro das organizações e pode estar relacionada tanto a produtos como serviços, além disso ela está diretamente associada à satisfação do cliente. Existem muitos conceitos para qualidade, sendo muito difícil definir a qualidade de uma forma geral.

O termo Qualidade vem do latim *Qualitas*, e é utilizado em várias situações, porém o seu significado nem sempre é de definição clara e objetiva. Várias abordagens sobre o tema qualidade foram surgindo gradualmente ao longo da história, estando em constante evolução. A qualidade é fácil de reconhecer, mas é difícil definir (GOMES, 2004).

Paladini (2004) afirma que a palavra qualidade exige considerável dificuldade para apresentar sua perfeita definição, tanto em termos de conteúdo, quanto de alcance, pois o termo qualidade é de domínio público, usada a todo momento e não um termo específico, usado em situações exclusivas. Deste modo, não se pode definir qualidade de qualquer maneira, ou, melhor, não se pode redefinir um termo de uso público, tanto quanto, restringir o seu uso.

De acordo com (GARVIN, 2002) qualidade é um termo que apresenta diversas interpretações e por isso, "é essencial um melhor entendimento do termo para que a qualidade possa assumir um papel estratégico". Feigenbaum (1994) diz que qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário. Slack (2009) define qualidade como tudo o que engloba uma operação. Ou seja, inclui nessa operação todas as pessoas da organização, examina os custos relacionados com a qualidade, especialmente custos de falha, busca atender as necessidades e expectativas dos consumidores, desenvolve sistemas e procedimentos que apoiem qualidade e melhoria e desenvolve o processo de melhoria contínua.

A qualidade é um conceito amplo e abrangente, por isso mudou ao longo do tempo, primeiramente, a qualidade foi associada à definição de conformidade às especificações. Dessa forma, as necessidades deviam ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são obedecidas sem ocorrência de defeitos. Posteriormente, o conceito evoluiu para a visão de satisfação do cliente. Considerando a satisfação do cliente não somente como resultado do grau de conformidade com as especificações técnicas, mas também de fatores como prazo e pontualidade de entrega, condições de pagamento, atendimento pré e pós-venda, flexibilidade, entre outros (LIMA; CALVACANTI; PONTE, 2004).

De acordo com Xenos (1998), a qualidade é a forma pela qual os produtos ou serviços são julgados pelos seus usuários. Do ponto de vista dos clientes, excelentes produtos ou serviços são percebidos por meio de três dimensões básicas: qualidade intrínseca, custo e entrega. Se desejarmos comprar um carro, um alimento qualquer, um seguro pessoal, estaremos sempre buscando a melhor combinação de qualidade intrínseca, custo e entrega. Afinal, como clientes, todos nós desejamos sempre os melhores produtos, pelos menores preços e disponíveis no momento desejado. A combinação dessas três dimensões da qualidade é o que os clientes percebem como valor. Um produto ou serviço terá maior valor para os usuários, quanto mais favorável for a combinação das três dimensões. Na maioria das vezes, o valor aumenta na proporção direta da qualidade intrínseca (melhor qualidade) e da entrega (mais rápida), e na proporção inversa do custo (mais barato).

Juran (1992) possuía uma visão da qualidade como o que se adequa ao uso. Para o autor a qualidade de um produto é definida a partir das expectativas colocadas pelas necessidades dos usuários finais. Dessa forma, as necessidades dos clientes devem ser traduzidas em especificações e incorporadas ao processo de produção.

Ishikawa (1993) afirma que qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor. A qualidade implica em participação de todos, principalmente na participação de grupos de trabalho, o que levou à criação dos círculos de controle da qualidade.

Na abordagem de Crosby (1999), como o próprio nome de seu livro diz, Qualidade é investimento. Para garantir esse investimento é preciso que todas as pessoas envolvidas dentro de uma organização, desde a alta direção até os departamentos, comprometam-se a desempenhar sua função o melhor possível. A questão de garantir a qualidade, com o comprometimento de todos, pode ser estimulada pelo profissional responsável pela qualidade da empresa.

Garvin (1984) prefere, em vez de um conceito, adotar diversas dimensões da qualidade. Esse autor identificou oito categorias: desempenho, complementos, confiabilidade, conformidade, durabilidade, assistência técnica, estética e qualidade percebida, conforme Quadro 2. Cada classificação é diferente, pois um bem ou serviço pode ter um bom desempenho em uma dimensão e em outra pode ser ruim. Em muitas situações essas categorias podem se relacionar entre si.

**Quadro 2 - Dimensões para a Qualidade.**

<b>Dimensões</b>	<b>Conceito</b>
<b>Desempenho</b>	Relacionada à principal função
<b>Complementos</b>	Referentes a itens que se agregam ao exercício da principal função.
<b>Confiabilidade</b>	Referente à segurança, à ausência de riscos.
<b>Conformação</b>	Diz respeito ao cumprimento das especificações.
<b>Durabilidade</b>	Relacionada com a vida útil.
<b>Assistência Técnica</b>	Referente ao apoio pós-venda.
<b>Estética</b>	Diz respeito à boa aparência, ao bom gosto
<b>Qualidade percebida</b>	Subjetiva, refere-se à opinião do cliente.

**Fonte:** Garvin (1984).

### 2.3 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

De acordo com Werkema (1995), pode-se compreender um processo como um conjunto de entradas em um sistema (recurso financeiro, pessoal, intelectual, informativo) que passam por etapas de transformações motivadas por aspectos internos e externos, pelo qual resulta em uma saída, que é o produto ou serviço obtido. Cada processo é constituído de diversos subprocessos, representando o fluxo de produção.

Para Hammer e Champy (1994), processo é caracterizado como um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um determinado bem ou serviço. Observado por um grupo de clientes como relevante. Harrington (1991) ressalta que a definição de um processo foi determinada pela Engenharia Industrial.

No Quadro 3 é expressado alguns tipos de processos, como: fluxo de materiais, fluxo de trabalho, série de etapas, atividades coordenadas e mudança de estados. Cada um desses é apresentado seus respectivos exemplos e características para facilitar a compreensão.

**Quadro 3** - Principais tipos de processos.

<b>Processo</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Características</b>
<b>Fluxo de material</b>	Processos de fabricação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inputs e outputs claros</li> <li>● Atividades discretas</li> <li>● Fluxo observável</li> <li>● Desenvolvimento linear</li> <li>● Sequência de atividade</li> </ul>
<b>Fluxo de trabalho</b>	Desenvolvimento de produto. Recrutamento e contratação de pessoal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Início e final claros</li> <li>● Atividades discretas</li> <li>● Sequência de atividades</li> </ul>
<b>Série de etapas</b>	Modernização do parque industrial da empresa. Redesenho de um processo. Aquisição de outra empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caminhos alternativos para o resultado</li> <li>● Nenhum fluxo perceptível</li> <li>● Conexão entre atividades</li> </ul>
<b>Atividades coordenadas</b>	Desenvolvimento gerencial. Negociação salarial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sem sequência obrigatória</li> <li>● Nenhum fluxo perceptível</li> </ul>
<b>Mudança de estados</b>	Diversificação de negócios. Mudança cultural da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evolução perceptível por meio de indícios</li> <li>● Fraca conexão entre atividades</li> <li>● Durações apenas previstas</li> <li>● Baixo nível de controle possível</li> </ul>

**Fonte:** Gonçalves (2000).

Garantir o controle da qualidade de bens e serviços ofertados é uma tarefa fundamental presente na sociedade desde os tempos antigos. É comprovada a existência de referências históricas citando que as grandes civilizações, como a egípcia, a grega e a romana, tinham um sistema de controle de qualidade, em modelos próprios e que diferem dos empregados nos dias atuais (LOPES, 2007). Afirma-se, por exemplo, que naquele período a conferência da qualidade dos bens produzidos era realizada pelos próprios artesãos.

O surgimento do CEP se deu com gráficos de controle realizados por Walter Shewart por volta da década de 1920. Nessa década, com a revolução do sistema industrial e a segmentação da indústria em setores, o método de avaliação da qualidade sofreu algumas mudanças. Todos os produtos fabricados eram submetidos a inspeção item por item no final do processo produtivo, com a intenção de evitar que peças defeituosas fossem comercializadas. Esse sistema de verificação de qualidade ficou conhecido como inspeção 100%.

De acordo com Peinado; Graeml (2007), a ocorrência que marcou o início da utilização de ferramentas estatísticas para o controle de processo foi em 1924, em uma empresa de nome Bell Telephone Laboratories, através do emprego de gráficos de controle para identificar e reduzir as causas das irregularidade do processo, garantindo também, a redução custos de produção, conforme cita Statit Software (2015). Após esse ocorrido, a valorização da aplicação de métodos estatísticos para detectar e solucionar problemas cresceu no setor industrial.

No decorrer dos anos, o inspeccionamento de todos os produtos fabricados se tornou inviável com o crescimento constante da demanda de produtos, de forma que, esse procedimento passou a ser realizado por amostragem. O método estatístico de amostragem apresentava informações suficientes a respeito da qualidade dos produtos, porém não havia um aumento dos custos. Além disso, a análise de qualidade passou a ser executada não apenas no produto final, mas em todas as etapas do processo de produção. Conforme afirma Montgomery (2009), a amostragem de aceitação foi criada por Harold F. Dodge e Harry G. Romig. Após 1944, teve início na Europa e no Japão, a utilização do CEP em consequência da produção em larga escala, sendo um instrumento eficiente, seguro e prático para reduzir os problemas ocorridos no processo produtivo (ALMEIDA, 2011).

O CEP tem como objetivo principal acima de tudo melhorar os processos de produção com redução da variabilidade garantindo níveis melhores de qualidade nos resultados da produção. É bastante frequente nas indústrias que os processos de fabricação não sejam otimizados pelo fato de serem caracterizados por altos níveis de eficiência, entretanto dentro do CEP pode-se encontrar métodos para monitorizar o processo, e portanto, melhorá-lo (PALADINI, 2002).

De acordo com Corrêa (2008), o controle estatístico do processo é uma metodologia com base estatística que busca garantir o controle e a melhoria dos processos produtivos contínuos. Esta ferramenta tem o objetivo de verificar o produto durante sua fabricação.

O Controle Estatístico do Processo (CEP) é caracterizado como uma ferramenta que age de forma preventiva sobre o processo produtivo, aplicando-se técnicas e análises estatísticas para observar o comportamento do processo de fabricação e as alterações ocorridas, possibilitando a implementação de ações corretivas de melhoria, com a finalidade de mantê-lo dentro de condições preestabelecidas. Tem como objetivo “auxiliar na obtenção dos padrões especificados de qualidade e reduzir a variabilidade em torno dos padrões especificados” (REIS, 2001). Dessa forma, existe uma facilidade maior na orientação da organização com respeito à obtenção dos objetivos de melhoria da qualidade.

A ideia principal do Controle Estatístico de Processo tem como objetivo a resolução de um problema característico que é a redução da variabilidade natural dos processos, incluindo a coleta, a análise e a interpretação dos dados coletados para atingir o objetivo. A fundamentação do CEP estar centrada no princípio de evitar defeitos (produtos, processos, serviços, etc., muito diferentes e fora de um padrão), independentemente de onde eles venham a acontecer. Desse modo, essa ferramenta busca otimizar o processo, operar de maneira preventiva; analisar e englobar todos os tipos de casos, possibilitando que exista adequação da qualidade (CORTIVO, 2005; DINIZ, 2001).

#### 2.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Segundo Carvalho et al (2012), o diagrama de causa e efeito também conhecido como gráfico de espinha de peixe ou o diagrama de Ishikawa foi inventado em 1943 e se refere ao seu criador, o engenheiro japonês Kaoru Ishikawa. Foi originalmente criado para ser usado nos círculos da qualidade, para estudar os problemas identificados dentro ambientes industriais para verificar a dispersão na qualidade dos produtos e processos e priorizá-los através da análise de Pareto. (MAXIMIANO, 2000)

De acordo com Magalhães (2014) o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de qualidade utilizada quando necessita identificar todas as causas possíveis de um problema, buscando obter uma melhor visualização da relação entre as causas e os efeitos decorrentes. Essa ferramenta ajuda classificar as causas dividindo-as em sub causas, auxiliando na descoberta de quais as causas que estão provocando este problema, identificando com clareza a relação entre os efeitos, e suas prioridades de ações corretivas para solucionar o efeito. Assim, essa ferramenta pode ser utilizada para solucionar diversos efeitos indesejados, como: excesso de perdas, falhas, muitos desajustes do produto, entre outros.

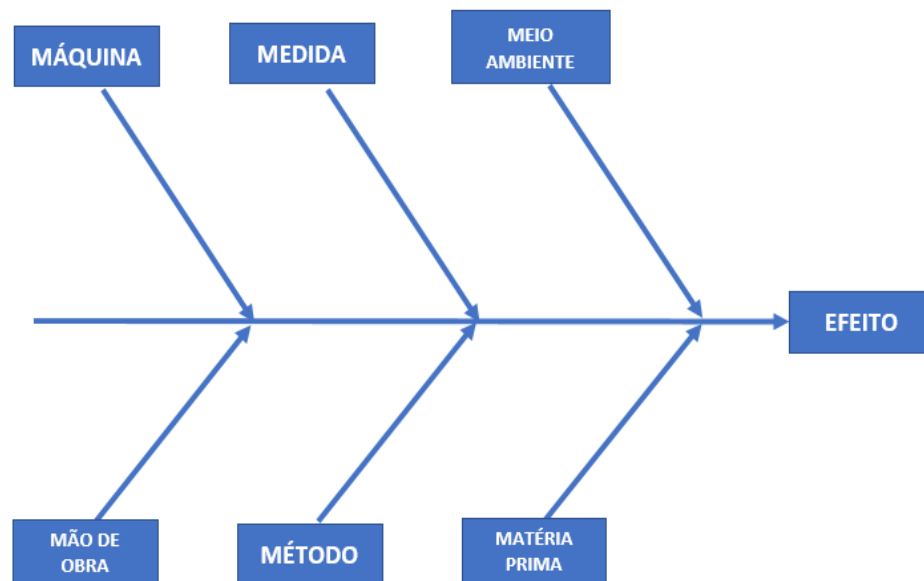
A construção do diagrama de Ishikawa se inicia com a análise de todos os fatores da cadeia produtiva. Esses fatores, para o caso de uma indústria, normalmente, são denominados de “os seis M”, que abrangem: método, mão de obra, meio ambiente, matéria-prima, máquinas e medidas. Esses seis fatores são os responsáveis por estabelecer a variabilidade dos processos (BALLESTEROALVAREZ, 2001)

Ainda segundo Ballestero-Alvarez os “seis M” são constituídos por variabilidades nos seguintes fatores (2001, p.438):

Máquinas: ajustes, desgastes, flutuações de energia, entre outras. Máquinas supostamente iguais apresentam variabilidades diferentes; Métodos: mudanças de tecnologia e alterações nos processos podem ocasionar variações nos produtos; Materiais: as matérias-primas, como produtos acabados de outros processos, podem apresentar variações no produto final; Meio ambiente: umidade, luminosidade, temperatura podem causar variações no produto final; mão-de-obra: a produtividade de um operador pode ser alterada em função de fatores físicos e emocionais. O treinamento também é fator fundamental; Medidas: os instrumentos de medida quando não calibrados ou não utilizados de forma adequada podem gerar produtos não conformes.

A Figura 1 demonstra um exemplo do diagrama causa-e-efeito.

**Figura 1** - Diagrama de Causa e Efeito.



Fonte: Valentim (2019).

## 2.5 5W2H

De acordo com Paris (2002) a existência da ferramenta 5W2H teve início com o surgimento da oratória escrita por Marcus Fabius Quintilianus entre os anos 30 e 100 D.C. Ela foi criada para que se obtivesse a compreensão do público sobre qualquer tema, utilizando-se o hexágono de perguntas / respostas: O que, Quem, Quando, Onde, Por que e Como.

Behr (2008, p. 39) definem esta ferramenta como sendo "uma maneira de estruturarmos o pensamento de uma forma bem organizada e materializada antes de implantarmos alguma solução no negócio". A denominação deve-se ao uso de sete palavras em inglês: What (O quê, qual), Where (onde), Who (quem), Why (por quê, para quê), When (quando), How (como) e



How Much (quanto, custo). Esta ferramenta é amplamente utilizada devido à sua compreensão e facilidade de utilização.

Para Vergara (2006), o plano de ação 5W2H é utilizado principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados e indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através de definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recursos associados.

Segundo o SEBRAE (2008), a técnica 5W2H é uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. O método é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções:

- a) **O quê?** Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?
- a) **Quem?** Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?
- b) **Onde?** Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?
- c) **Por quê?** Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?
- d) **Quando?** Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?
- e) **Como?** Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?
- f) **Quanto** custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

Daychouw (2007), afirma que o 5W2H pode ser utilizado em diversas áreas de conhecimento, auxiliando no planejamento, como por exemplo, para:

- Planejamento da Qualidade – Identificar quais os padrões de qualidade que são relevantes para o projeto e assim determinar como satisfazer esses padrões;
- Planejamento das Aquisições – Identificar quais as necessidades do projeto podem ser supridas através da contratação de produtos ou serviços de fora da organização, ou seja, terceirização;
- Planejamento dos Recursos Humanos – Identificar quais as necessidades do projeto podem ser atendidas através dos Recursos Humanos disponíveis na organização;
- Planejamento de Riscos – Identificar quais os riscos a serem considerados, o projeto.

No Quadro 4 é apresentado um exemplo da estrutura da ferramenta 5W2H.

**Quadro 4 - Ferramenta 5W2H.**

5W				2H		
WHAT (O quê?)	WHERE (Onde?)	WHY (Por quê?)	WHO (Quem?)	WHEN (Quando?)	HOW (Como?)	HOW MUCH (Quanto?)
- Qual a tarefa? - O que será feito? - Quais são as contramedidas para eliminar	- Onde será executada a tarefa?	- Por que esta tarefa é necessária?	- Quem vai fazer? Qual departamento?	- Quando será feito? - A que horas? - Qual o cronograma a ser seguido?	- Qual o método? De que maneira será feito?	- Qual será o custo da tarefa?

**Fonte:** Adaptado de Peinado (2007)

## 2.6 GRÁFICOS DE CONTROLE OU CARTAS DE CONTROLE

Em um universo em que índices estatísticos e coluna de números não são totalmente compreendidos, a figura de um processo pode ser muito mais fácil de assimilar que os conceitos relacionados ao controle de qualidade, como desvio padrão, médias, variâncias e equações de todo tipo. As cartas ou gráficos de controle usados em estatística ilustram o processo, e se usadas de maneira que sejam continuamente atualizadas, estas cartas representam o processo dinâmico de produção (RODRIGUES, 1998).

De acordo com Ramos (1995, p. 15), “o gráfico de controle é um método eficiente para o estudo da estabilidade estatística de um processo, a partir da observação de sequências aleatórias de amostras de pequeno tamanho, coletadas a intervalos regulares”. Sua utilização não determina os fatores causadores de variação, porém constitui-se em uma ferramenta capaz de indicar quando fontes não usuais estão presentes (MONTGOMERY, 2009; WERKEMA, 1995). Além disso, Montgomery (2009) enfatiza o uso dos gráficos de controle como uma

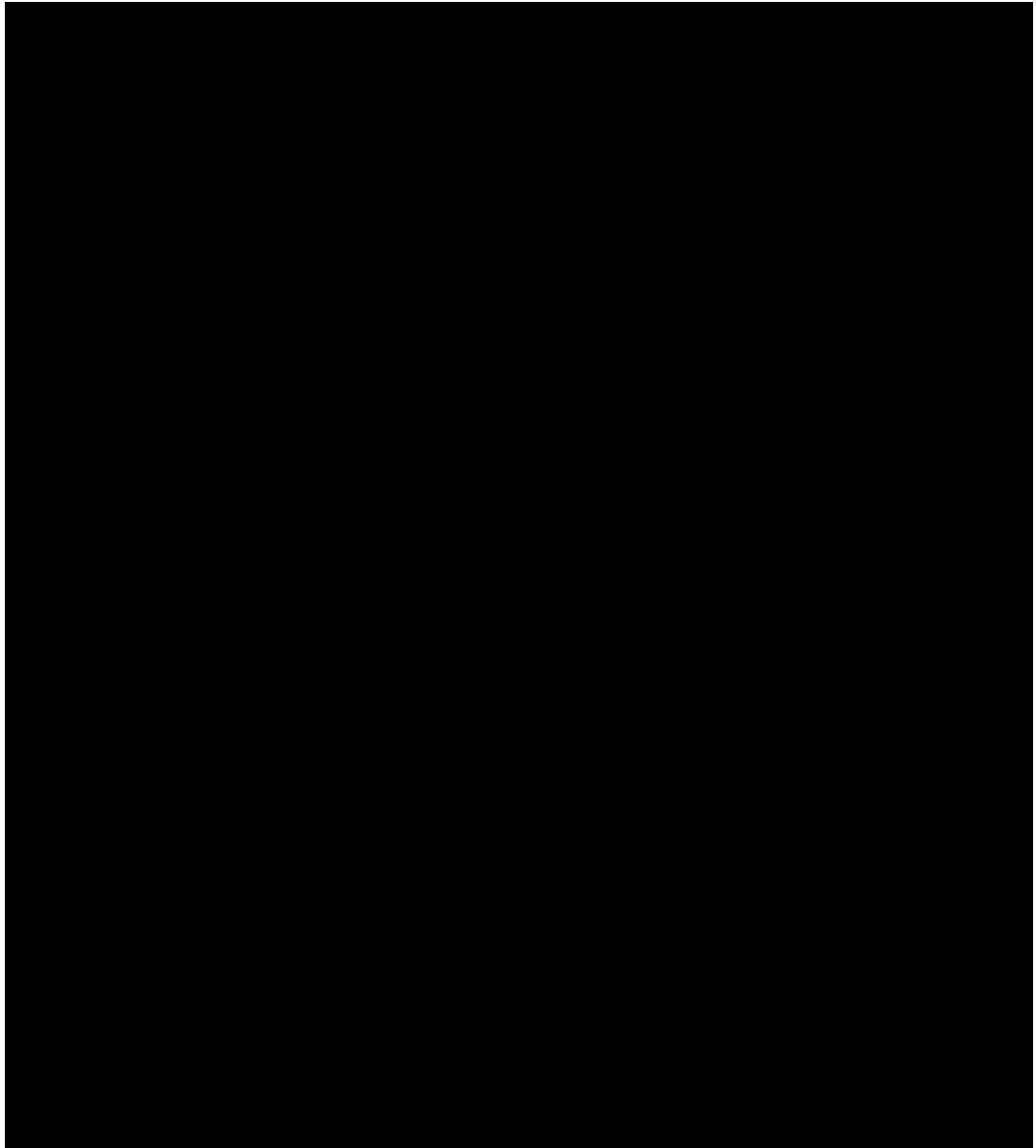
ferramenta de monitoramento útil na estimação dos parâmetros do processo e na redução da variabilidade.

Para Carpinetti, (2012, p. 91), “[...] o objetivo de gráficos de controle é garantir que o processo opere na sua melhor condição”. Nas palavras de Carvalho (2012, p. 375), esta ferramenta tem como objetivo “[...] verificar se o processo é estável, se o processo está sob controle e se permanece assim e permitem análise das tendências do processo”.

Para Chaves & Teixeira (1997), O objetivo das cartas é o de manter a qualidade do produto satisfatoriamente uniforme, prevenindo a fabricação de itens fora da especificação. A verificação de que o processo está ou não sob controle é feita pelo exame das unidades de amostras extraídas periodicamente. Se o processo estiver sob controle, as amostras apresentarão variabilidade correspondente a amostras extraídas de uma população normal, isto é, a variabilidade é atribuída apenas ao acaso na amostragem. Quando o processo está sob controle supõe que a característica da qualidade do conjunto das unidades produzidas possua distribuição normal, e que essa permaneça estável, ou seja, a média e o desvio padrão permaneçam constantes.

De acordo com Silva (1999), as cartas de controle são construídas num sistema de coordenadas cartesianas, onde o eixo da ordenada é representado pelas medidas feitas de uma determinada característica do produto e o eixo da abscissa representado pelos subgrupos. Na tradicional carta de controle existem três linhas paralelas ao eixo da abscissa identificadas como uma linha central (LC), relacionada a um valor médio e duas linhas chamadas de limite inferior de controle (LIC) e limite superior de controle (LSC), aceitáveis como limites para definir o intervalo de mudanças devidas às causas comuns e fixados para contemplar uma variação de mais ou menos três desvios padrões. O Gráfico 1 apresenta um exemplo de carta de controle.

**Gráfico 1** - Exemplo de carta de controle.



**Fonte:** Costa; Epprecht; Carpinetti (2005, p.29)

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem a finalidade de avaliar a variabilidade do processo de envase de goiabadas, dessa forma foi necessário fazer visitas no setor de produção e envase da empresa e no seu estoque para realizar as observações e a coleta dos dados.

A empresa da realização do estudo é uma fábrica situada na região do sertão de Pernambuco que atua desde 1989 na produção de doces em massa. A matéria prima empregada é goiaba e banana para confecção de uma variedade de mais de vinte tipos de doces. A empresa Trabalha com uma mão de obra de trinta funcionários operando de segunda a sábado. Seu mercado de atuação está presente na sua maioria na região nordeste e em alguns estados da região norte do Brasil.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2009), a pesquisa é definida como um processo metódico e racional, que tem como finalidade central a elaboração de soluções aos problemas propostos. Para Marconi e Lakatos (2005), uma pesquisa possui várias abordagens, pelas quais existe algumas classificações. De acordo com Silva e Menezes (2005) a pesquisa aplicada tem a finalidade de resolução de problemas específicos, possuindo assim, uma aplicação prática de verdades e interesses locais. Dessa forma o presente trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois teve uma aplicação prática onde foram feitas observações e coleta de dados in loco, com utilização de conhecimentos práticos de controle estatístico do processo que podem ajudar a empresa na redução da variabilidade do processo de envase de doces.

Segundo Silva e Menezes (2005) uma pesquisa pode ser considerada quantitativa quando existe a utilização de técnica e recursos estatísticos e a transformação das informações a serem estudadas em números e gráficos. Dessa forma o trabalho em estudo pode ser classificado como uma pesquisa quantitativa pois é feito o tratamento dos dados para obtenção de histograma e gráficos de controle.

Com a intenção de atingir o que foi apresentado no objetivo, o desenvolvimento deste trabalho foi realizado através de uma pesquisa de caráter exploratório, que de acordo com o que é expresso por Gil (2009), este tipo de pesquisa tem a finalidade de possibilitar uma maior proximidade com o problema, onde facilitará na obtenção de informações necessárias para uma

análise da situação presente, avaliando todos os aspectos que julgar necessários no intuito de diagnosticar e solucionar os problemas existentes.

De acordo com Oliveira (1999) na pesquisa bibliográfica utiliza-se de acervos disponíveis, físicos ou virtuais com o objetivo de se buscar o conhecimento acumulado por autores anteriores, o que possibilita o maior entendimento sobre um determinado fenômeno ou assunto. Diante disso o presente trabalho apresenta caráter bibliográfico, uma vez que foi baseado em material já existente como livros, artigos acadêmicos, publicações da internet e outros meios.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Inicialmente foi necessário conhecer todos os tipos de produtos fabricados pela empresa com o objetivo de identificar qual produto apresentava-se de forma mais crítica quanto ao peso excedente. Assim foi feita uma coleta de dados referente aos treze produtos envasados através do processo manual sem auxílio de máquinas dosadora, tendo em vista que o processo de envase por essas máquinas garante uma maior precisão no peso dos produtos.

Para a realização deste trabalho foi necessário a utilização de uma balança digital fornecida pelo supervisor de produção da empresa. A balança possuía precisão de cinco gramas. Foi utilizado também algumas fichas para anotações dos valores dos pesos observados. Foram coletadas dezessete amostras de goiabada tipo disco 500 gramas no setor de estoque da empresa, sendo feita seis observações cada, totalizando 102 produtos observados. Este número encontra-se suficientemente perto das 100 amostras geralmente requerido para a primeira tentativa (RODRIGUES, 1998).

Após a coleta, foram registrados todos os dados anotados nas fichas em uma planilha digital. Através do *software Excel* foi possível fazer o tratamento dos dados com a determinação da estatística descritiva, criação de histograma e a plotagem dos gráficos de controle. Para criação dos gráficos de controle para os valores de média e amplitude, inicialmente foi necessário o cálculo dos limites. Dessa forma foi determinado a média de cada amostra assim como também os valores máximos e mínimos para o cálculo das amplitudes. Com os resultados desses valores calculou-se a média geral das amostras e a média das amplitudes para a definição dos limites centrais de controle e definiu-se os limites superior e inferior adotando-se 3 desvios padrão.

Depois de realizado o tratamento dos dados foi feito uma análise dos gráficos de controle onde observou-se que não existe nem um ponto fora dos limites tanto para o gráfico X-barra como para o gráfico R-barra, assim sendo, não é possível afirmar a existência de causas especiais ao processo. No entanto existe a possibilidade de existência de causas comuns que afetam consideravelmente na variabilidade. Através das observações feitas com respeito aos gráficos de controle identificou-se que um dos problemas atrelados a variabilidade do processo de envase foi o peso excedente das goiabadas. Dessa forma elaborou-se uma avaliação dos desperdícios da empresa calculando a quantidade em massa que deixa de ser produzida durante um mês e também os desperdícios financeiros com o auxílio do levantamento dos dados da quantidade mensal vendida e também do preço de venda unitário fornecido pelo gerente da empresa no mês de outubro de 2019 pelo fato deste ser o último mês registrado no período da realização dos levantamentos.

Logo em seguida a avaliação dos desperdícios foi levantado as possíveis causas do problema relacionado ao peso excedente do produto através da utilização do diagrama de Ishikawa. Diante disso, foi sugerido limites de controles para o processo e por fim elaborou-se o plano de ação 5W2H buscando propor uma solução ao problema encontrado.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO DOCE DE GOIABA

O processo se inicia com o recebimento da matéria prima através de um caminhão portando as caixas onde estão as goiabas que irão ser processadas. Logo em seguida as goiabas são submetidas a um processo de lavagem onde são retirados todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras, etc. Além disso, as frutas passam por uma esteira de separação manual para que seja retirado as goiabas excessivamente verdes, estragadas, ou atacadas por insetos e larvas.

Após o processo de lavagem, as goiabas serão submetidas ao processo de despulpamento, que consiste na trituração até atingir uma massa com uma consistência adequada. Essa etapa também é responsável por separar a polpa da fruta do material fibroso, sementes, cascas etc.

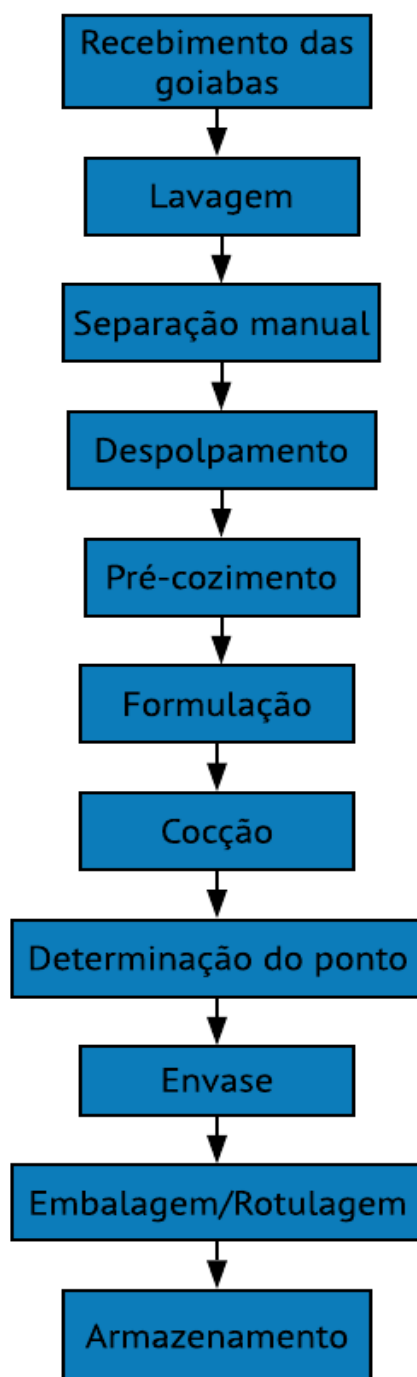
A etapa seguinte consiste em um pré-cozimento da polpa da goiaba necessário para que se possa adicionar os demais ingredientes. Dessa forma, finalizado o processo de pré-cozimento é adicionado o açúcar sacarose de cana-de-açúcar, a pectina, e a adição de acidulantes com a finalidade baixar o pH de forma a obter a gelificação adequada e realçar o sabor natural da fruta.

A próxima etapa é chamada de cocção ou concentração e é realizada em tachos tipo bola, de aço inoxidável, providos de parede dupla por onde circula o vapor ou a água de resfriamento, além de sistema de agitação. O ponto final do processamento é determinado geralmente pelo índice de refração através de refratômetros manuais e também através da verificação manual da consistência do doce.

Finalizado o processo de cocção, é iniciado o envase, onde o doce é transferido dos tachos para enchedores em forma de funil de aço inoxidável que preenchem as fôrmas. Essas formas são confeccionadas através de pequenos anéis de canos de PVC para acondicionar doces de 500 gramas. Depois de envasados os doces são resfriados com ventiladores e seguem para serem embalados e rotulados. Por fim, os doces são colocados em caixas que contém todas as informações do produto e são armazenados no estoque com temperatura e umidade adequadas. A Figura 2 representa o fluxograma do processo de produção de doces de goiaba para embalagens de 500 gramas mostrando o sequenciamento de cada etapa do processo.



**Figura 2** - Processo de produção de doces de goiaba.



**Fonte:** Autoria própria (2019)

#### 4.2 ESTRATIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Foi coletado uma pequena amostra de cada tipo de produto de vinte pesagens cada para determinação do tipo de doce que apresentava maior peso excedente conforme explícito no Anexo. Essas amostras foram coletadas aleatoriamente no setor de estoque da empresa. O Quadro 5 mostra os tipos dos produtos analisados, a média de pesos em gramas, além disso, apresenta o peso que excede o valor presente nas embalagens.

**Quadro 5** - Média e peso excedente dos produtos.

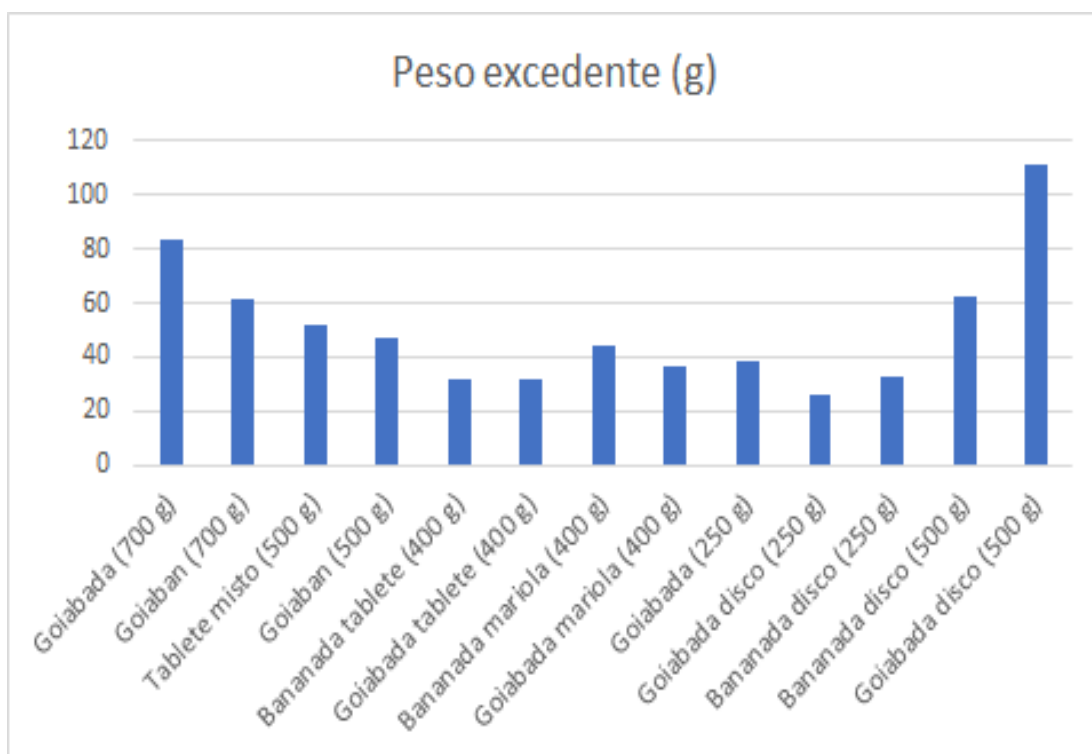
<b>Produtos</b>	<b>Média (g)</b>	<b>Peso excedente (g)</b>
Goiabada (700 g)	783,5	83,5
Goiaban (700 g)	761,5	61,5
Tablete misto (500 g)	552,25	52,25
Goiaban (500 g)	547,5	47,5
Bananada tablete (400 g)	432	32
Goiabada tablete (400 g)	432	32
Bananada mariola (400 g)	444	44
Goiabada mariola (400 g)	436,75	36,75
Goiabada (250 g)	288	38
Goiabada disco (250 g)	275,5	25,5
Bananada disco (250 g)	282,25	32,5
Bananada disco (500 g)	562	62
Goiabada disco (500 g)	611	111

**Fonte:** Autoria Própria (2019)

Através da análise do Quadro 5 é possível observar que todos os produtos estão com um peso relativamente altos em relação aos seus valores presentes nas embalagens. A goiabada disco de 500 gramas apresentou média de 611 gramas e conseqüentemente 111 gramas de peso excedente caracterizando como produto mais crítico com relação a essa característica. Outro produto bastante relevante foi a goiabada 700 gramas que teve média de peso de 783,5 gramas e 83,5 gramas de peso excedente. A bananada disco 500 gramas, o goiban 700 gramas e o tablete misto 500 gramas também apresentaram valores bastantes significativos com pesos excedentes superiores a 50 gramas. Com os dados apresentados no Quadro 5 foi possível plotar o gráfico de colunas com os valores dos pesos excedentes de cada produto facilitando a visualização das informações. Assim, foi possível determinar a goiabada disco de 500 gramas como produto a

ser analisado mais criteriosamente já que ele apresenta uma inconformidade mais severa com relação aos demais produtos no seu processo de envase.

**Gráfico 2 - Peso excedente dos produtos.**



Fonte: Autoria Própria (2019)

#### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS

A partir da definição do produto a ser estudado, foi possível fazer a coleta dos dados referentes aos pesos das goiabadas do tipo disco 500 gramas. Dessa forma foram coletadas 102 medições divididas em dezessete amostras de tamanho seis. Essas medições foram realizadas no estoque da empresa de maneira aleatória.

Inicialmente, foi elaborado um levantamento com o conjunto de todos os dados coletados para elaboração da estatística descritiva conforme observa-se no Quadro 6.

**Quadro 6** - Estatística descritiva dos dados.

Amostras	102
Média	601,37
Desvio padrão	35,54
Mediana	605,00
Mínimo	515,00
Máximo	695,00
Primeiro quartil	575,00
Terceiro quartil	626,25
Moda	605,00
Número de moda	11

Fonte: Autoria Própria (2019)

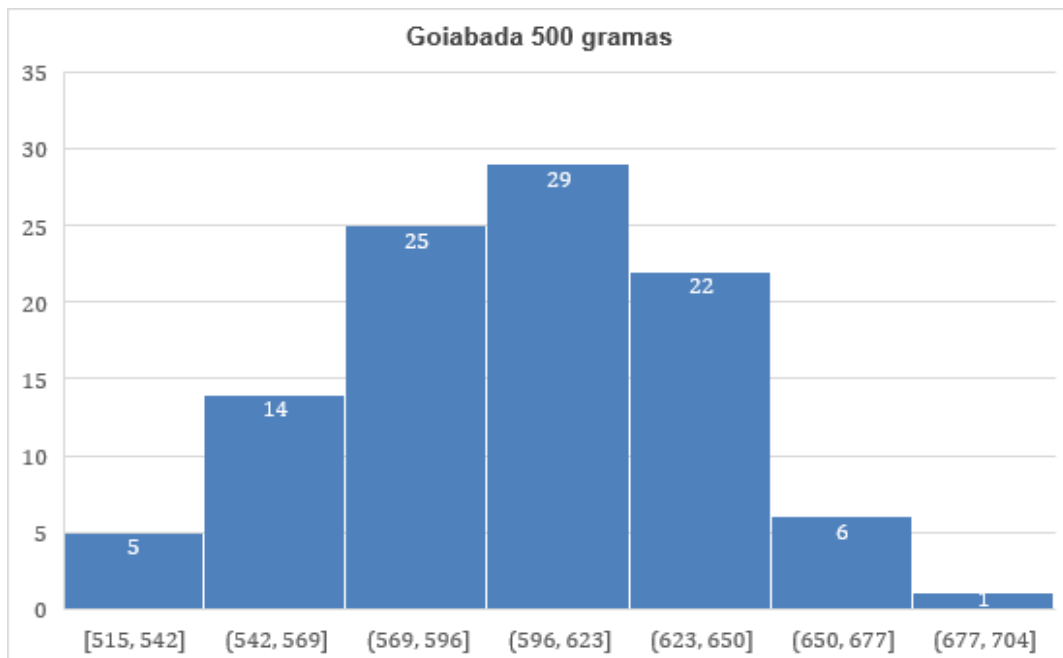
Através dos dados do Quadro 6 pode-se observar que a média de peso das 102 medições das goiabadas disco 500 gramas é de 601,37 gramas. Além disso a variação dos dados pode ser evidenciada através do valor do desvio padrão que corresponde a 35,54 gramas. Outra característica importante que demonstra a grande variabilidade do processo de envase foram os valores de máximos e mínimo encontrados neste levantamento que correspondem a 695,00 e 515,00 gramas respectivamente.

A identificação da moda evidencia o valor no conjunto de dados que aparece com maior frequência, neste caso, o peso mais comum dentre os valores das amostras. Ao todo foram encontrados 11 produtos com peso de 605,00 gramas caracterizando assim como o valor modal. Por sua vez, a mediana é caracterizada pelo valor que ocupa a posição central do conjunto de dados quando organizado em ordem crescente ou decrescente, assim com base nos dados do estudo a mediana encontrada foi 605,00 gramas. O primeiro quartil é o número onde 25% das observações estão abaixo de seu valor, dessa forma, o primeiro quartil do conjunto de dados estudados é igual a 575,00 gramas. Já o terceiro quartil é o número pelo qual 75% estão abaixo de seu valor e conseqüentemente 25% estão acima, assim pode-se observar no quadro 5 que o terceiro quartil dos dados observados é igual a 626,25 gramas.

Além da análise da estatística descritiva dos dados foi plotado o histograma que consiste em uma representação gráfica para distribuição de dados numéricos, ou seja, um modelo

estatístico para a organização das informações, exibindo a frequência que um intervalo de peso de goiabadas ocorre. O Gráfico 3 expressa o histograma dos dados observados. O Histograma gerado é do tipo simétrico, ou seja, representa uma distribuição normal. Na observação do Histograma é possível identificar que a maior frequência dos pesos da goiabada do tipo disco está no intervalo entre 596 e 623 gramas com 29 amostras nesse intervalo. Além disso, o gráfico mostra que 25 amostras estão no intervalo de 569 a 596 gramas e 22 estão no intervalo de 623 a 650 gramas. Dessa forma, aproximadamente 74,5% dos dados estão entre um intervalo de 569 e 650 gramas o que caracteriza como um processo de envase que permite grandes desperdícios com relação ao peso excedente. A planilha com os dados dos registros dos pesos das goiabadas está organizada com dezessete amostras com seis observações cada. O Quadro 7 expressa essa planilha que serviu como base para elaboração dos gráficos de controle.

**Gráfico 3 - Histograma dos dados.**



Fonte: Autoria própria (2019).

**Quadro 7** - Pesos das goiabadas.

<b>Amostras</b>	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1	650	575	560	625	570	565
2	630	565	595	635	675	605
3	555	545	655	525	630	605
4	645	595	635	605	635	595
5	620	585	555	625	570	605
6	610	560	540	610	600	635
7	590	590	625	655	575	580
8	600	595	590	585	610	650
9	610	600	630	540	615	640
10	615	605	605	695	575	595
11	550	560	650	635	605	620
12	605	615	610	560	570	650
13	600	605	665	575	550	560
14	590	585	590	610	625	550
15	525	600	670	660	580	650
16	630	610	605	605	645	645
17	590	540	560	600	610	590

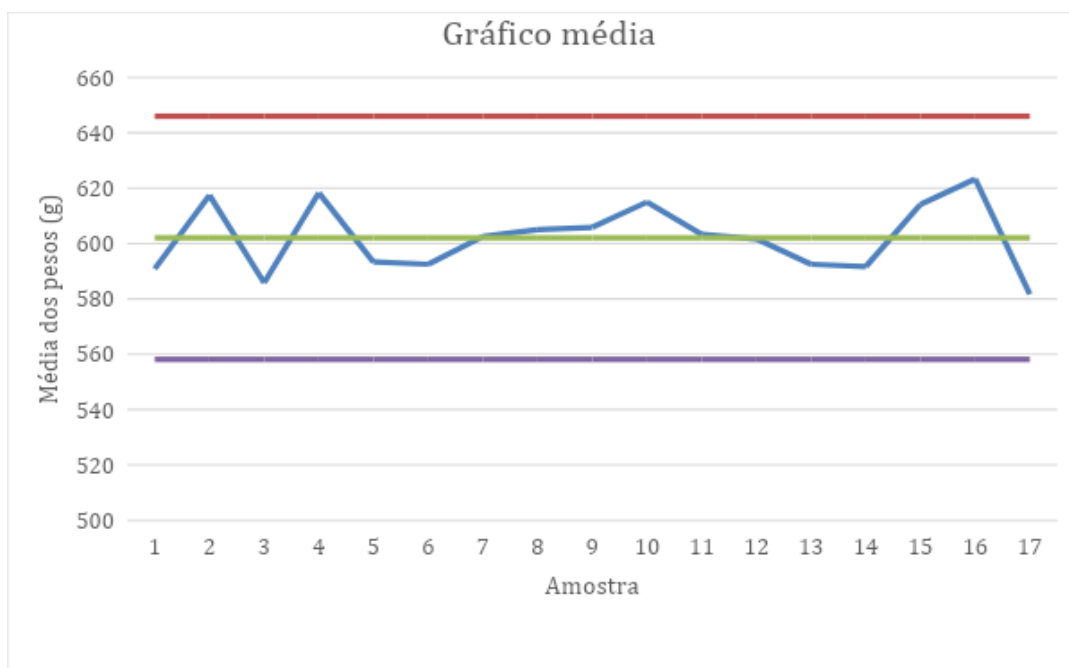
**Fonte:** Autoria Própria (2019).

Após realizada as medições referentes aos pesos das goiabadas foi necessário calcular a média de cada amostra e a sua amplitude através da utilização do *Software Excel*. Para cada amostra do conjunto de dados determinou-se o valor máximo e subtraiu-se do valor mínimo encontrado para a obtenção da amplitude. Com os valores das médias e das amplitudes de cada amostra foi calculado a média geral referente aos valores das médias e amplitudes amostrais. Assim o valor da média geral ( $\bar{X}$ ) foi igual 602,058 e o valor da média das amplitudes ( $\bar{R}$ ) foi igual a 90,88.

Logo em seguida foi realizado o cálculo para determinação dos limites presentes nos gráficos de controle. Dessa forma, foi possível plotar o gráfico de X-barra que apresenta a variação existente entre as médias dos pesos das amostras analisadas e o gráfico R-barra que demonstra a variabilidade do processo de envase. Os gráficos de controle foram elaborados com

auxílio do *Software Excel*. Os Gráficos 4 e 5 representam o gráfico da média e da amplitude respectivamente como mostra a seguir.

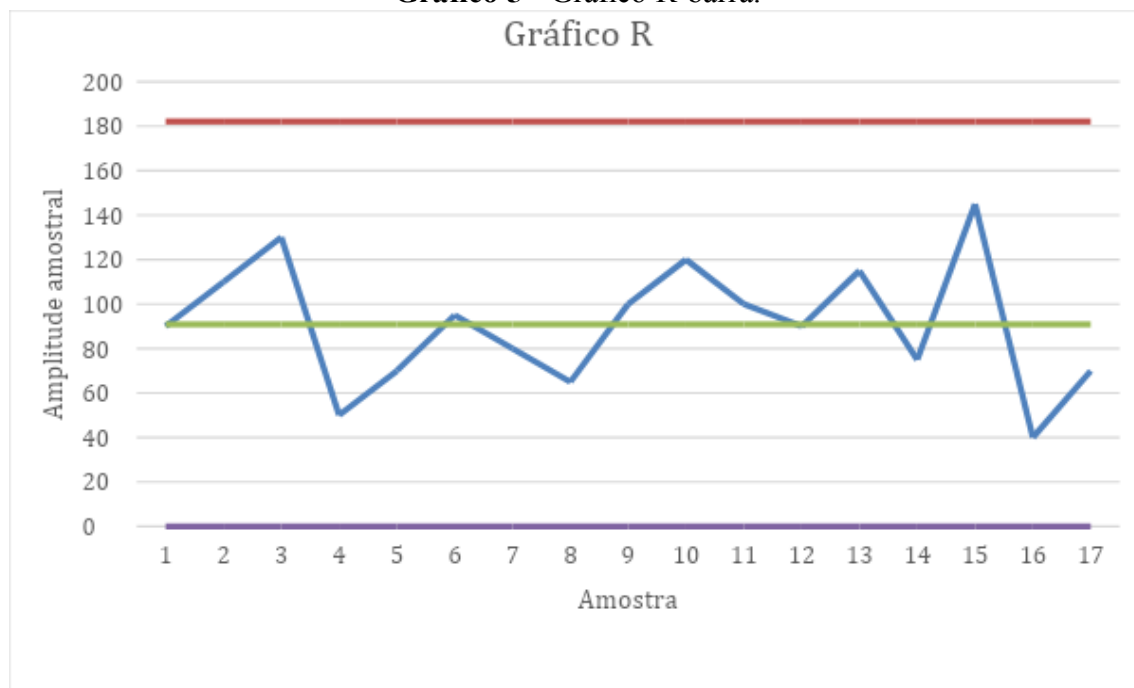
**Gráfico 4 - Gráfico X-barra.**



**Fonte:** Autoria própria (2019)

Para a construção do gráfico de controle foram adotados 3 desvios padrão da média ( $3\sigma$ ). Dessa forma, obteve-se o limite superior de controle (LSC) que foi igual a 645,98 gramas, o limite inferior de controle (LIC) que foi igual a 558,13 e o limite médio (LM) que é caracterizado pela própria média geral das amostras que foi igual a 602,058, como verifica-se no Gráfico 4.

Através da análise do Gráfico 4 pode-se observar que os resultados das medições do peso das goiabadas do tipo disco de 500 gramas mostraram-se aleatórios em torno da média, não apresentando pontos acima ou abaixo dos limites de controle nem tendências ou causas especiais. Isto indica que o processo de medição para este valor do peso nas condições estabelecidas está sob controle. Vale salientar que apesar de não apresentar causas especiais o processo está sujeito a influências de causas comuns.

**Gráfico 5 - Gráfico R-barra.**

**Fonte:** Autoria própria (2019).

Para plotagem do gráfico R-barra representado pelo Gráfico 4 foi calculado também o limite superior de controle (LSC) que foi igual a 182,12 gramas, o limite inferior de controle (LIC) que foi igual a 0 e o limite médio que é caracterizado pelo valor da própria médias das amplitudes que foi igual a 90,88 gramas.

Através da análise do Gráfico 5 também é possível observar que os valores das amplitudes dos pesos das goiabadas mostram-se aleatório em torno do limite central, porém não existe nenhum ponto acima ou abaixo dos limites superior e inferior de controle respectivamente, evidenciando assim a ausência de causas especiais no processo. No entanto, não é possível descartar a ausência de causas comuns.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DESPERDÍCIOS

Ao realizar uma análise dos gráficos de controle alertou-se para variabilidade e consequentemente a ocorrência do peso excedente dos produtos inerente ao processo de envase das goiabadas. Foi possível observar através do limite central de controle do gráfico X-barra, que representa a média geral das médias das amostras, que as goiabadas do tipo disco 500 gramas têm uma média de peso de 602,058 gramas. Dessa forma, subtraindo-se o valor



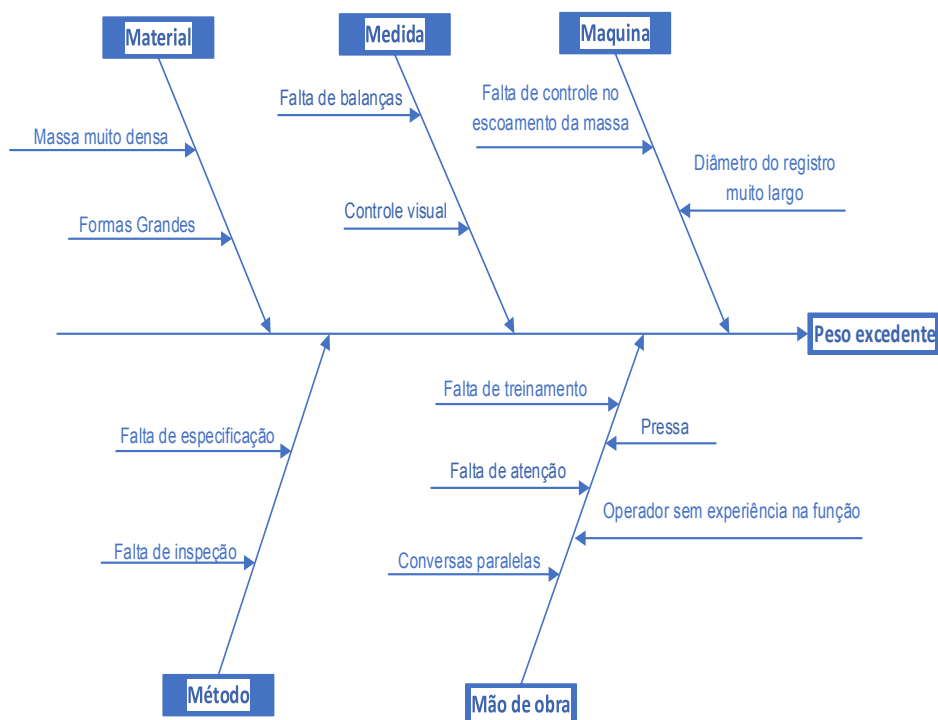
especificado na embalagem pela empresa do valor da média geral das amostras é possível calcular a quantidade de peso excedente em cada goiabada que é igual a 102,058 gramas.

No mês de outubro foram vendidas aproximadamente 4200 goiabadas do tipo disco 500 gramas. Como a média de peso deste produto é igual a 602,058 gramas então foram utilizados 2528,64 Kg de massa. Para uma perspectiva ideal com relação ao valor presente nas embalagens de 500 gramas seria necessário apenas 2100 Kg de massa, assim a empresa tem um prejuízo mensal de aproximadamente 428,64 Kg de massa o que representa aproximadamente um prejuízo de 20%. Dividindo o valor do prejuízo em massa pelo valor do peso de especificação das goiabadas pode-se afirmar que mensalmente são deixadas de produzir aproximadamente 858 unidades.

Foi levantado também o preço de venda que, segundo o gerente esse é o preço mínimo de venda oferecido ao mercado. Dessa forma o valor do preço de venda disponibilizado é igual a R\$ 2,50 por unidade de goiabada tipo disco 500 gramas. Assim é possível calcular o prejuízo mensal, onde 858 unidades que deixaram de ser produzidas multiplicado pelo preço de venda acarretou um prejuízo de 2145,00 R\$ durante o mês registrado. Vale salientar que os demais produtos envasados de forma manual também apresentam uma certa variabilidade e todos apresentam seu peso acima do especificado nas embalagens o que gera também desperdícios significativos para empresa.

Em função do problema da variabilidade do processo foi desenvolvido um diagrama de Ishikawa onde foram levantadas as possíveis causas que podem potencializar a ocorrência do peso excedente do produto estudado. A Figura 3 expressa esse diagrama.

**Figura 3 - Diagrama de Ishikawa.**



**Fonte:** Autoria própria (2019)

De acordo com o diagrama de Ishikawa expresso na Figura 3, pode-se observar que vários fatores contribuem para o peso excedente das goiabadas e conseqüentemente, influenciam na variabilidade do processo. Todas essas hipóteses levantadas trata-se de causas comuns pelo fato de já serem inerentes ao processo e expressarem uma variação esperada.

Dentre as possíveis causas levantadas, pode-se destacar algumas que se considera como mais críticas. Nas causas relacionadas a mão de obra, a utilização de operadores sem experiência na função ou que não receberam treinamento adequado e muitas vezes realizam a atividade de forma muito rápida e desordenada. Para as causas relacionadas ao método, a falta de especificação é um fator bastante relevante, pois no sistema de envase atual apenas se especifica que as goiabadas devem sair com peso igual ou superior a 500 gramas não existindo uma especificação para um peso máximo admitido. Com relação às causas referentes a máquina, destaca-se a falta de controle de escoamento da massa onde existe apenas um registro de abertura manual e que também não garante o despejo da quantidade correta dentro das formas. A respeito das causas relacionadas a medida, a falta de utilização de balanças e o controle da quantidade escoada ser apenas visual são fatores bem significativos. Para as causas referentes ao material, destaca-se a utilização de formas não padronizadas e que provavelmente

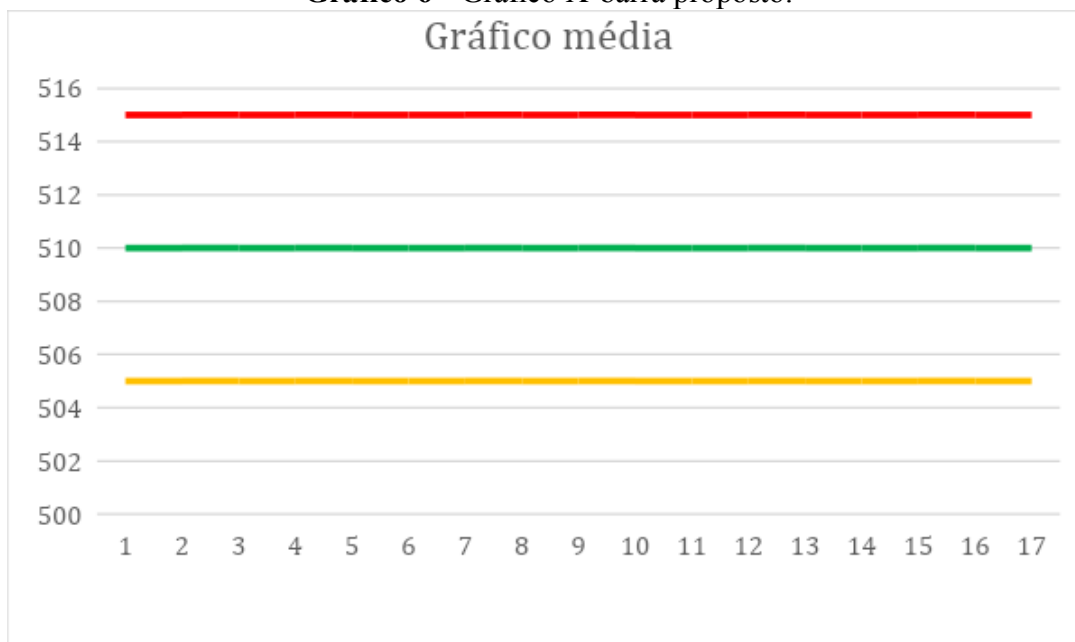
com um tamanho que possibilita o peso excedente. A Figura 4 mostra o exemplo dessas formas que são confeccionadas com anéis de canos de PVC.

**Figura 4** - Formas para goiabada 500 gramas.



**Fonte:** Autoria própria (2019).

Após a análise das causas do peso excedente através do diagrama de Ishikawa foi proposto um novo gráfico de controle para as médias dos pesos das goiabadas atribuindo assim os limites de especificação superior e inferior, já que atualmente a empresa só determina que os produtos saiam com peso igual ou superior ao presente na embalagem. Para os limites propostos, foi levado em consideração a possibilidade de mesmo com a adoção de ações de melhoria o processo continuará sujeito a interferência de causas comuns. Assim, atribuiu-se o valor de 505 gramas para o limite inferior, 510 gramas para o limite central e 515 gramas para o limite superior possibilitando uma grande redução de desperdícios caso a empresa consiga adequar seu processo a essas especificações. O Gráfico 6 expressa os limites propostos.

**Gráfico 6 - Gráfico X-barra proposto.**

**Fonte:** Autoria própria (2019)

A partir dos limites de controles sugeridos, foi necessário também o desenvolvimento de um plano de ação para que se possa estruturar um planejamento. Nesse plano de ação é descrito quais atividades devem ser desenvolvidas, assim como o tempo para realizá-las. Além disso, o plano também sugere por quem deve ser tomadas as ações, qual setor de realização e quanto custará cada medida introduzida. Buscou-se propor ações de baixo custo e de fácil aplicação. O quadro 8 apresenta o plano de ação 5w2h.

**Quadro 8 - Plano de ação - 5w2h.**

<b>O que</b>	<b>Porque</b>	<b>Onde</b>	<b>Quem</b>	<b>Quando</b>	<b>Como</b>	<b>Quanto</b>
What	Why	Where	Who	When	How	How Much
Especificar limite máximo de peso da goiabada	Ausência de especificação	Administração da empresa	Gerente de produção	Imediato	Planejar e repassar para todos os setores da empresa	0 R\$
Treinar operadores	Falta de habilidade para realizar a atividade	No setor de envase de goiabada	Equipe de treinamento	6 meses	Contratar empresa de treinamento	500 R\$
Utilizar instrumento dosador	Falta de controle da quantidade despejada de goiabada	Funil de envase	Gerente de produção	Imediato	Aquisição de dosador	100 R\$
Padronizar tamanho das formas	Formas com tamanho grande e sem padrão	Setor de produção	Gerente de produção	Imediato	Ajustar formas com tamanho grande	0 R\$
Utilizar balança	Verificação da quantidade de massa é apenas visual	Setor de envase	Gerente de produção	Imediato	Compra de balança	100 R\$

**Fonte:** Autoria própria (2019).

## 5 CONCLUSÃO

Para alcançar vantagem competitiva no mercado as organizações devem constantemente buscar a introdução de ferramentas que auxiliem na redução de custos e desperdícios. Porém avaliar qualidade dos processos industriais é fundamental para que se possa tomar qualquer decisão para implantação de melhorias. O uso do controle estatístico do processo é um método bastante eficaz para esse tipo de avaliação.

O propósito deste trabalho foi verificar a variabilidade do processo manual de envase de goiabadas 500 gramas em uma indústria do setor alimentício com a utilização de ferramentas do controle estatístico do processo. A partir da coleta de dados, foram elaborados os gráficos de controle de média e amplitude, sendo assim identificou-se a variabilidade do processo que não apresentou a ocorrência de causas especiais, no entanto foi evidente a presença de causas comuns. Um dos problemas relacionados à variabilidade do processo atual foi o peso excedente das goiabadas, sendo assim foi feita uma análise dos desperdícios e em seguida identificou-se as principais causas para esse problema. Com isso foi proposto um gráfico de controle com as especificações dos seus limites e desenvolvido o plano de ação 5W2H onde foi detalhado quais atividades deveriam ser executadas, o tempo para sua realização, as pessoas responsáveis, e o custo da implementação, com o intuito de sugerir uma solução para o problema encontrado.

Assim, pode-se afirmar que os objetivos mencionados neste trabalho foram alcançados, dessa forma é possível concluir que a utilização do controle estatístico do processo com auxílio de outras metodologias ajuda as organizações a otimizarem suas operações aumentando a qualidade dos produtos, reduzindo custos e desperdícios.

Vale destacar que para propostas de trabalhos futuros seria interessante avaliar o processo de todos os outros produtos oferecidos pela empresa, pois os mesmos também apresentam uma certa variabilidade, podendo assim conseguir uma redução ainda maior dos custos de produção.

## REFERÊNCIAS

- ABIA - Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. **O setor em números**. 2018. Disponível em: [http://abia.org.br/vst/o\\_setor\\_em\\_numeros.html](http://abia.org.br/vst/o_setor_em_numeros.html). Acesso em: 7 de nov. de 2019.
- ALMEIDA, C. S.; RODRIGUES, J. D.; BARBOSA, L. C. R.; SOUZA, R. S. (2011). **Controle estatístico do processo (CEP)**. São Paulo.
- BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BARÇANTE, Luiz Cesar. **Qualidade Total, Uma Visão Brasileira – o Impacto Estratégico na Universidade e na Empresa**. São Paulo: Campus, 1998.
- BEHR, Ariel. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Brasília, vol 37. ago 2008, p 32-42.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2 ed. 2012.
- CARVALHO, Marly Monteiro. **Gestão da qualidade, teoria e casos**. 6ª Ed. São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2005. p. 7.
- CHAVES, J. B. P.; TEIXEIRA, M. A. **Controle Estatístico de Qualidade – inspeção por amostragem/ mapas de controle**. DTA/UFV. Viçosa, MG: (s.n.), 1997. 162 p.
- CORRÊA, Henrique L. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2008.
- CORTIVO Z. D. **Aplicação do Controle Estatístico de Processo em sequências curtas de produção e análise estatística de processo através do planejamento econômico**. [Dissertação] Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
- COSTA, Antônio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugênio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Controle estatístico de qualidade**. 2. ed. São Paulo: atlas, 2005, 334 p.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 7. ed., Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- DAYCHOUW, M. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007

DINIZ MG. Desmistificando o controle estatístico de processo. São Paulo: Artliber; 2001. p.39-62.

FEIGENBAUM, A.V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas.** São Paulo: Makron, 1994.

GARVIN, D. A. **What does “product quality” really mean? Sloan Management Review.** v.26, p.25-43, 1984.

GARVIN, DAVID A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva,** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002;

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GITLOW, H.S. **Planejando a Qualidade, Produtividade e a Competitividade.** Rio de Janeiro. Qualitymark ed. 1993. p 1-21.

GOMES, Paulo JP. **A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufaturados aos serviços de informação.** Cadernos Bad 2004.2 (2004): 6-18.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas,** 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v40n1/v40n1a02.pdf>. Acesso em: 13/05/14.

HAMMER, Michael, CHAMPY, James. **Reengineering the corporation.** New York: HarperBusiness, 1994.

HARRINGTON, H. James. **Business process improvement.** New York: McGraw Hill, 1991.

HORA, H. R. M., COSTA, H. G. **Tomada de decisão no MASP: uma contribuição para decisões utilizando a matriz AHP.** XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador. ENEGEP, 2009.

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total: à maneira japonesa.** Editora Campus, 1993.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** Pioneira, 1992.

LIMA, A. C. C.; CAVALCANTI, A. A.; PONTE, V. Da onda da gestão da qualidade a uma filosofia Qualidade da gestão: balanced scorecard promovendo mudanças: **Revista Contabilidade & Finanças - USP,** São Paulo, Edição Especial, p. 79 – 94.2004

LOPES, L. F. D. **Controle Estatístico de Processo.** Apostila do Curso de Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa da UFSM. Santa Maria, RS, 2007.



MAGALHÃES, Juliano M. de. **As Sete Ferramentas da Qualidade**. 2014.

MARCONI, Maria de Andrade; Lakatos, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARSHALL JUNIOR, Isnard. **Gestão da qualidade**. 9. ed. São Paulo: Ed. da FGV, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

MAYER, P. C. **Redução da variabilidade em uma linha de produção de chapas de corpo de silos de grãos de corrugação 4” através da Implantação do Controle Estatístico do Processo**. Tese (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2004.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros**. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2009

NETO, M. V. J. **Método para a redução das perdas da produtividade através da análise dos defeitos durante o processo de montagem em uma empresa fabricante de máquinas têxteis**. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**, 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2004;

Paladini, E. P. (2002). **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, pp. 64-114.

PARIS, Wanderson S. **Sistemas da qualidade**. 2002. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/wsparis>. Acesso em: 15 nov. 2019.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: unicemp, 2007.

RAMOS, A. W. **Controle estatístico de Processo para Pequenos Lotes**. São Paulo: E. Blücher, 1995.

REIS, M. M. **Um modelo para o ensino do controle estatístico da qualidade**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC).

RODRIGUES, G. P. **Controle Estatístico de Qualidade e de Processo na Indústria de Alimentos**. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, MG, 1998. p. 152.

SEBRAE. Ferramenta 5W2H. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em: 15.nov.2019.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4ª ed. Atualizada e revisada. Florianópolis: 2005. 138 p.

SILVA, L. S. C. V. **Aplicação do Controle Estatístico de Processo na Indústria de Laticínios Lactoplasa**: Um estudo de caso - Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

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

SOUZA, A. M.; RIGÃO, H. Identificação de variáveis fora de controle em processos produtivos multivariados. **Revista Produção**. v. 15, n. 1, p. 074-086, Jan./Abr. 2005

SOUZA, R. A. **Análise da qualidade do processo de envase de azeitonas verdes através de algumas ferramentas do controle estatístico de processo**. 2003. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

VALENTIM, Édipo de Castro. Ferramentas da qualidade aplicadas ao gerenciamento de manutenção: Estudo de caso em uma frota de caminhões. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04. Vol. 05, p. 87-136. Janeiro de 2019.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão da Qualidade**. Editora FGV. 3ª Edição. Rio de Janeiro. 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, v. 2, 1995.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. p. 40-41.

## APÊNDICE

Goiabada (700 g)	Goiaban (700 g)	Tablete misto (500 g)	Goiaban (500 g)	Bananada tablete (400 g)	Goiabada tablete (400 g)
760	795	560	540	425	435
805	720	540	570	425	430
790	800	575	565	450	445
840	840	545	595	425	410
780	770	565	525	430	445
805	790	555	520	440	420
770	760	535	555	425	440
775	720	525	545	420	430
805	735	565	510	425	425
795	765	535	555	435	435
735	810	565	540	435	430
760	725	535	570	435	430
720	710	560	540	440	440
775	740	580	570	430	440
820	765	545	525	435	420
800	740	550	530	435	440
780	760	555	545	435	435
805	775	540	555	445	445
775	725	565	535	420	415
775	785	550	560	430	430

Bananada mariola (400 g)	Goiabada mariola (400 g)	Goiabada (250 g)	Goiabada disco (250 g)	Bananada disco (250 g)	Bananada disco (500 g)	Goiabada disco (500 g)
450	430	295	290	275	590	590
435	430	290	270	290	560	650
460	430	280	290	275	560	605
455	440	300	280	320	550	695
435	435	240	285	275	580	575
455	440	275	285	295	555	655
465	445	290	265	280	505	615
430	435	300	280	305	565	580
430	460	275	260	270	560	600
430	425	290	260	270	580	585
445	430	270	280	270	565	645
450	430	305	285	295	565	655
445	445	295	265	255	560	580
440	440	310	280	280	570	590
430	450	285	250	285	520	610
450	425	310	280	280	580	605
445	435	280	275	285	565	590
455	440	300	260	265	575	610
425	430	275	280	290	580	600
450	440	295	290	285	555	585