

Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas

**ANÁLISE DE PERDAS ATRAVÉS DO CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PROCESSO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
MÉDIO PORTE**

Renato de Souza Gonçalves

2018

**ANÁLISE DE PERDAS ATRAVÉS DO CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PROCESSO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
MÉDIO PORTE**

Renato de Souza Gonçalves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. José Elmo de Menezes.

Goiânia
Março, 2018

G643a Gonçalves, Renato de Souza
Análise de perdas através do controle estatístico de processo:
estudo de caso em uma indústria de médio porte [manuscrito] /
Renato de Souza Gonçalves. -- 2018.
190 f.: il.; 30 cm

Texto em português com resumo em inglês
Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás,
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de
Produção e Sistema, Goiânia, 2018.

Inclui referências f.164-172

1. Processo – controle estatístico. 2. Produção – análise de perdas.
I. Menezes, José Elmo de. II. Pontifícia Universidade Católica de
Goiás. III. Título.

CDU: 62-9 (043)

**ANÁLISE DE PERDAS ATRAVÉS DO CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PROCESSO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
MÉDIO PORTE**

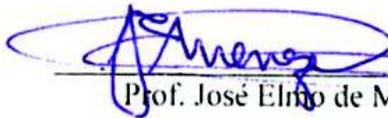
RENATO DE SOUZA GONÇALVES

Esta Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em março de 2018.

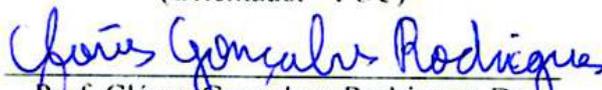


Prof. Marcos Lajovic Carneiro, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Sistemas

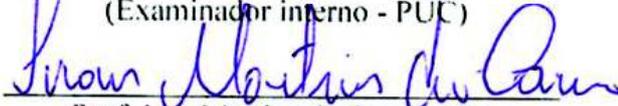
Banca Examinadora:



Prof. José Elmo de Menezes, Dr.
(Orientador - PUC)



Prof. Clóves Gonçalves Rodrigues, Dr.
(Examinador interno - PUC)



Prof. Iran Martins do Carmo, Dr.
(Examinador externo - IFG)

Goiânia – Goiás
Março, 2018

RESUMO

Esta pesquisa visa analisar as perdas ocorrentes no processo produtivo de uma indústria de alimentos, onde foi utilizado métodos estatísticos na linha de produção dos doces de leite, amendoim e casadinho. O estudo de caso ocorreu na Doçaria Dois Irmãos, localizada em Anápolis estado de Goiás, onde obteve-se todos os dados para a concretização do estudo. Foi utilizado o Sistema Toyota de Produção com algumas ferramentas da gestão da qualidade para identificação e tratamento das perdas. Os dados foram tratados segundo o Controle Estatístico de Processo, onde se realizou os testes de estabilidade nas etapas do processo produtivo, sendo isto realizado através das cartas de controle. Após se estabilizar o processo produtivo com as intervenções feitas na indústria, foi possível também realizar o teste de capacidade do processo, onde se verificou que algumas etapas do processo não possuem capacidade. Através dos resultados obtidos, foi ainda possível mensurar financeiramente as perdas que vinham ocorrendo na indústria, os ganhos inerentes dos investimentos nas ações de melhoria e o tempo de retorno sobre o investimento realizado. Sendo assim, entendeu-se que o tempo de retorno sobre os investimentos justifica as intervenções no processo produtivo da empresa em questão. Conclui-se, portanto, que as perdas no processo produtivo da indústria em estudo, não só deixavam os processos instáveis e incapazes estatisticamente, como também estava gerando custos de produção desnecessários. Ao se aplicar ações de melhoria na indústria, foi possível levantar importantes informações dentro do processo produtivo, bem como aumentar o lucro na linha de produção dos doces selecionados, devido à redução de perdas no processo.

Palavras chaves: Controle Estatístico de Processos, Análise de Perdas, Processos produtivos, Limites de controle e Ações corretivas.

ABSTRACT

This research aims to analyze the losses occurring in the production process of a food industry, where statistical methods were used in the milk, peanut and marmalade production line. The case study was carried out at the Doçaria Dois Irmãos, located in Anápolis state of Goiás, where all the data were obtained for the study. The Toyota Production System was used with some quality management tools for the identification and treatment of losses. The data were processed according to the Statistical Process Control, where the stability tests were performed in the production process stages, and this was done through the control charts. After stabilizing the production process with the interventions made in the industry, it was also possible to perform the process capability test, where it was verified that some process steps do not have capacity. Through the results obtained, it was also possible to measure financially the losses that were occurring in the industry, the inherent gains of the investments in the improvement actions and the time of return on the investment made. Thus, it was understood that the time of return on investments justifies the interventions in the productive process of the company in question. It was concluded, therefore, that the losses in the productive process of the industry under study, not only left the processes unstable and incapable statistically, but also was generating unnecessary production costs. By applying improvement actions in the industry, it was possible to raise important information within the production process, as well as increase the profit in the production line of the selected sweets, due to the reduction of losses in the process.

Keywords: Statistical Process Control, Loss Analysis, Production Processes, Control Limits and Corrective Actions.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Problemática	15
1.2 Justificativa	15
1.3 Objetivos	19
1.4 Delimitações do tema.....	20
1.5 Estrutura do trabalho.....	23
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1 Análises de perdas nas indústrias	25
2.1.1 Identificação de perdas nas indústrias.....	26
2.2 Uso do Sistema Toyota de Produção na identificação e análise das perdas	26
2.2.1 Conceitos do Sistema Toyota.....	27
2.2.2 Processos e operações no Sistema Toyota.....	27
2.2.3 Análise das perdas através do Sistema Toyota.....	28
2.3 Histórico e conceitos da qualidade.....	30
2.3.1 Implementação de ferramentas da qualidade.....	32
2.3.2 Ferramentas da qualidade.....	33
2.4 Metodologia estatística.....	39
2.4.1 CEP – Controle Estatístico de Processo.....	39
2.4.2 Cartas de controle.....	40
2.4.3 Estabilidade do processo.....	41
2.4.4 Capacidade do processo.....	42
2.4.5 Variabilidade no processo produtivo.....	43

2.5 Processo produtivo.....	45
2.5.1 Custos de produção.....	46
2.5.2 Processo de fabricação industrial.....	47
2.5.3 Trabalhos correlatos.....	50
3 METODOLOGIA.....	52
3.1 A pesquisa e sua aplicação.....	52
3.2 A indústria e suas delimitações.....	54
3.3 Histórico da empresa.....	55
3.4 Metodologia estatística.....	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	60
4.1 Gráfico de porcentagens de vendas e fluxograma.....	60
4.2 Descrição do processo produtivo dos produtos escolhidos.....	62
4.3 Identificando as perdas no processo produtivo.....	71
4.3.1 Primeiras reuniões.....	72
4.3.2 Uso do STP com Diagrama de Ishikawa para análise de perdas.....	74
4.3.3 Gráfico de Pareto.....	85
4.3.4 Terceira reunião.....	87
4.3.5 Coleta de dados antes das ações corretivas.....	89
4.3.6 Coleta de dados após as ações corretivas.....	110
4.4 Análise de capacidade.....	147
4.5 Mensuração financeira.....	157
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	161
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	164

APÊNDICES.....	173
Apêndice 1 – Relatório da primeira reunião.....	174
Apêndice 2 – Relatório da segunda reunião.....	175
Apêndice 3 – Relatório da terceira reunião.....	176
Apêndice 4 – Coleta de dados para todas as etapas do processo produtivo.....	177
Apêndice 5 – Custos para as ações de melhorias no processo produtivo.....	181
Apêndice 6 – Coleta de dados após as ações corretivas.....	184
Apêndice 7 – Resultados financeiros para cada etapa da linha de produção.....	188

Lista de figuras

Figura 1 – Produtos derivados do leite.....	22
Figura 2 – Produtos não derivados do leite.....	23
Figura 3 – Carta de controle.....	41
Figura 4 – Alguns produtos da empresa.....	57
Figura 5 – Percentual de vendas por produto.....	60
Figura 6 – Fluxograma dos processos das linhas de produção.....	62
Figura 7 – Tanque de armazenamento de leite.....	63
Figura 8 – Tachos a vapor que recebem as matérias-primas.....	64
Figura 9 – Máquina bateadeira.....	65
Figura 10 – Doce de amendoim.....	66
Figura 11 – Doces já separados individualmente.....	67
Figura 12 – Doces de leite.....	68
Figura 13 – Transporte de doces.....	69
Figura 14 – Doce de leite sendo colocado em caixa.....	70
Figura 15 – Caminhão com caixas de doces para transporte.....	71
Figura 16 – Diagrama de Ishikawa para etapa 1.....	76
Figura 17 – Carrinho com doce de leite.....	77
Figura 18 – Diagrama de Ishikawa para segunda etapa.....	78
Figura 19 – Diagrama de Ishikawa para terceira etapa.....	79
Figura 20 – Diagrama de Ishikawa para etapa 5.....	80
Figura 21 – Diagrama de Ishikawa para etapa de verificação da qualidade.....	82
Figura 22 – Diagrama de Ishikawa para etapa 7.....	83

Figura 23 – Diagrama de Ishikawa para etapa 8.....	84
Figura 24 – Gráfico de Pareto para representação dos problemas.....	86
Figura 25 – Quantidade de açúcar.....	92
Figura 26 – Quantidade do doce pastoso.....	93
Figura 27 – Média e amplitude.....	95
Figura 28 – Proporções de refugo para doces quebrados.....	97
Figura 29 – Proporções para refugo doces danificados.....	98
Figura 30 – Proporções para refugo de doces danificados.....	100
Figura 31 – Gráficos para doces com problemas de qualidade.....	102
Figura 32 – Dispersões para os doces danificados.....	105
Figura 33 – Dispersões para os dados dos doces amassados.....	108
Figura 34 – Doces danificados por quedas no transporte.....	109
Figura 35 – Dispersões para quantidade de açúcar.....	115
Figura 36 – Comparativo antes e depois.....	116
Figura 37 – Dispersões para quantidade de doce pastoso.....	117
Figura 38 – Comparativo entre antes e depois.....	118
Figura 39 – Dispersões para temperatura dos doces.....	120
Figura 40 – Comparativo antes e depois.....	121
Figura 41 – Proporções para os doces quebrados.....	124
Figura 42 – Comparativo antes e depois.....	125
Figura 43 – Dispersões para os doces danificados.....	126
Figura 44 – Comparativo antes e depois.....	127
Figura 45 – Proporções para o refugo de doces danificados.....	130

Figura 46 – Comparativo antes e depois.....	131
Figura 47 – Dispersões para os doces danificados.....	134
Figura 48 – Comparativo antes e depois.....	135
Figura 49 – Dispersões para os doces que sofreram quedas.....	138
Figura 50 – Comparativo antes e depois.....	139
Figura 51 – Dispersões para os doces amassados.....	143
Figura 52 – Comparativo antes e depois.....	144
Figura 53 – Doces danificados por quedas no transporte.....	145
Figura 54 – Comparativo antes e depois.....	146
Figura 55 – Análise de capacidade do açúcar.....	148
Figura 56 – Análise de capacidade do doce de leite pastoso.....	149
Figura 57 – Análise de capacidade etapa 2.....	150
Figura 58 – Análise de performance para doces quebrados.....	151
Figura 59 – Análise de performance para doces danificados.....	152
Figura 60 – Análise de performance para etapa 5.....	153
Figura 61 – Teste de capacidade etapa 6.....	154
Figura 62 – Análise de capacidade etapa 7.....	155
Figura 63 – Análise de capacidade doces danificados.....	156
Figura 64 – Análise de capacidade para doces amassados.....	157

Lista de tabelas

Tabela 1 – Dados ABIA	18
Tabela 2 – Causas aleatórias x causas assinaláveis.....	45
Tabela 3 – Frequências relativas.....	85
Tabela 4 – Dados do processo para etapa 1.....	177
Tabela 5 – Dados do processo.....	91
Tabela 6 – Dados do processo.....	92
Tabela 7 – Dados do processo para etapa 2.....	178
Tabela 8 – Dados do processo.....	94
Tabela 9 – Coleta de dados para etapa 4.....	178
Tabela 10 – Dados para etapa 5.....	179
Tabela 11 – Dados do processo para etapa 6.....	179
Tabela 12 – Doces que sofreram quedas.....	180
Tabela 13 – Doces amassados e danificados.....	180
Tabela 14 – Custos para etapa 1.....	181
Tabela 15 – Custos para etapa 2.....	181
Tabela 16 – Custos para etapa 4.....	181
Tabela 17 – Custos para etapa 5.....	182
Tabela 18 – Custos para etapa 6.....	182
Tabela 19 – Custos para etapa 7.....	182
Tabela 20 – Custos para etapa 8.....	183
Tabela 21 – Dados do açúcar e doce pastoso.....	184
Tabela 22 – Mensurações de temperatura.....	185
Tabela 23 – Doces danificados e quebrados.....	185

Tabela 24 – Doces danificados.....	186
Tabela 25 – Doces com defeitos de qualidade.....	186
Tabela 26 – Dados para etapa 7.....	187
Tabela 27 – Dados para etapa 8.....	187
Tabela 28 – Resultados financeiros para primeira etapa.....	188
Tabela 29 – Resultados financeiros para segunda etapa.....	188
Tabela 30 – Resultados financeiros para etapa 4.....	189
Tabela 31 – Resultados financeiros para etapa 5.....	189
Tabela 32 – Resultados financeiros para etapa 6.....	189
Tabela 33 – Resultados financeiros para etapa 7.....	190
Tabela 34 – Resultados financeiros para etapa 8.....	190

1 INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, devido a competitividade e a necessidade de adequações ambientais por parte das indústrias, tem-se visto uma busca cada vez maior visando a redução de custos nas organizações conforme (JIANHONG *et al.*, 2012), os autores mencionam que esses custos podem estar relacionados a diversos fatores como desperdícios, mão de obra não qualificada, processos produtivos ineficientes, matérias primas escassas entre outros. Ao analisar, portanto o mercado contemporâneo, esta dissertação visa perscrutar em uma indústria de alimentos, características relacionadas as perdas no processo produtivo, visando analisar o impacto dessas perdas na linha de produção dos três principais produtos derivados do leite na empresa, realizando isto através do Controle Estatístico de Processos (CEP), desde o início do processo de fabricação até o produto final, onde foram realizados os testes de estabilidade e capacidade do processo. Em paralelo aos estudos estatísticos, foi também realizado na indústria uma mensuração financeira das perdas que vinham ocorrendo e os ganhos inerentes dos investimentos nas ações de melhoria, onde se percebeu que o retorno sobre os investimentos justifica as intervenções no processo produtivo da empresa em questão.

Sendo assim Mahesh *et al.* (2008) comentou em décadas passadas que as organizações trabalhavam focando as suas metas sempre na alta produtividade, não levando em consideração fatores que atualmente são essenciais para a existência de uma indústria, como os desperdícios nas suas linhas de produção. As empresas de hoje devem romper as barreiras tradicionais que outrora foram abordadas por indústrias passadas, tendo em vista que nesse novo cenário, as perdas devem ser minimizadas e as empresas devem buscar melhorias apoiadas em gestões como a da qualidade, a qual se tornou um diferencial competitivo em muitas organizações, os fundadores dos programas de melhorias mais conhecidos nas empresas Deming (1993), Juran (2011), Ishikawa (1993)

e Crosby(1986), observaram que para se modificar ações internas e externas nas organizações, deve-se fazer algumas mudanças e estabelecer alguns valores na organizações como; a forma de gerir a empresa para não cair em crenças e superstições; estabelecer um controle estatístico para controlar os processos; melhorar e desenvolver os produtos e aprimorar as relações com clientes e fornecedores.

Ressalta-se que a importância da análise de perdas para as organizações deve-se ao diferencial competitivo que ela proporciona no mercado externo. Os autores Cui *et al.* (2016), mostraram que pequenas perdas em processos produtivos que não são tipicamente consideradas nas indústrias, podem representar altas porcentagens de perdas se analisadas no longo prazo. Segundo Juran (2011), muitas empresas americanas perderam sua liderança para novos e agressivos concorrentes em decorrência da ausência de melhorias em seus processos produtivos, a consequência mais óbvia foi a perda de participação de mercado.

Sendo assim fica evidente que as perdas dentro de uma organização, devem ser eliminadas, tornando-se fator indispensável para a sobrevivência a longo prazo no mercado contemporâneo.

Jackson *et al.* (2016), considera que apoiar ou melhorar a inovação em produtos e processos é dever de toda indústria, sabendo sempre que a produção deve ser realizada com o máximo de economia possível em todos os processos da indústria, salientando que interações também podem ser feitas com os programas de melhorias internas, como por exemplo a gestão da qualidade.

Adiante de um cenário cada vez mais competitivo, fica claro a necessidade de investimento por parte das empresas na redução de custos, bem como em programas que visam controlar a qualidade dentro da organização.

Portanto esta pesquisa se propõe a estudar toda uma linha de produção de três tipos de doces, iniciando desde o setor produtivo até o produto acabado, objetivando trazer soluções adequadas aos problemas relacionados as perdas, com o fim de aplicar melhorias na empresa em questão, e dentro do estudo, extrair o máximo de informações possíveis, tanto para o conhecimento do público em geral como das empresas interessadas, assim como todos os que produzem ciência dentro desta temática.

1.1 Problemática

A problemática desta dissertação se propõe a trazer respostas para os seguintes problemas:

- Qual o volume de perdas no processo produtivo da empresa em estudo?
- Ao se aplicar ações de melhoria, haverá redução de perdas?
- É possível trazer estabilidade nas etapas da linha de produção?
- O processo produtivo possui capacidade para se enquadrar aos padrões estabelecidos pela indústria?
- Qual o total dos custos que as perdas representam para indústria estudada?
- Qual o tempo de retorno dos investimentos que foram realizados na indústria?

1.2 Justificativa

Justificou-se a escolha desse tema, pela necessidade de se mostrar os prejuízos causados pelas perdas nos processos produtivos das indústrias de doces, e também mostrar os impactos financeiros inerentes de uma má gestão desses processos.

Sendo assim, a pesquisa visa analisar as perdas e tratá-la dentro da própria indústria, conforme Vieira Filho (2010) registrou falando sobre os desperdícios nas indústrias, investigar os gargalos é tão importante que justifica fazer um planejamento para se estabelecer um padrão de produção, onde se pode implementar melhorias com o objetivo de eliminar as falhas e as causas dos defeitos na linha de produção, e assim trazer padronização aos processos da empresa.

Stefan *et al.* (2017), justificou a importância de se analisar as perdas dentro do processo produtivo, focando sua pesquisa na mão de obra e sua eficiência dentro das organizações, onde até mesmo a perda de sono de um colaborador influencia na sua produtividade em uma linha de produção.

É necessário também expor, dentro da importância do tema, que inúmeras organizações ainda trabalham objetivando apenas a alta produtividade, sem se preocupar com as perdas, enquanto hoje, empresas que almejam um diferencial competitivo, precisam ir além da alta produção, e passar a gerenciar todas as atividades ao longo do processo produtivo (FALCONI CAMPOS, 2004).

Gerenciar as atividades dentro dos processos conforme Shaughnessy (2014), implica em monitorar mudanças que com o passar do tempo vão ocorrendo em toda a cadeia produtiva, onde deve-se desenvolver quadros de avaliação com relatórios para mensurar as diversas variáveis que cercam uma linha de produção, como por exemplo as perdas que ocorrem. Portanto com as informações desses relatórios é possível tomar melhores decisões nas indústrias para promover uma boa dinâmica de trabalho, e com bons resultados aumentar a sua competitividade no mercado externo, conforme fala Bakan e Dogan (2012) em sua análise de competitividade das indústrias usando modelo de Diamante de Porter.

Portanto as indústrias de doces industrializados na cidade de Anápolis, estado de Goiás, obtiveram nos últimos anos, apesar das dificuldades financeiras vividas pelo país, um grande crescimento econômico e tecnológico. Na cidade se localizam várias indústrias de médio porte, principalmente na região sul da cidade, ao verificar a literatura escrita a respeito deste tema, percebeu-se poucas pesquisas na área em que se trata especificamente das perdas dos doces dentro do setor de produção. Visando uma redução de perdas nos processos produtivos das empresas de doces industrializados, e através disto obter um diferencial competitivo para um maior crescimento dessas indústrias no estado de Goiás, justifica-se então a escolha deste importante assunto para a pesquisa.

Em virtude da enorme quantidade de empreendedores e comerciantes informais neste ramo, os dados que surgem além de insuficientes são bastante inconclusivos. Muitos optam pela informalidade por não conseguir estímulos financeiros oferecidos pelo governo para se formalizarem, outros encontram entraves que os impedem de se enquadrar nas normas da Agrodefesa (Agência Goiana de Defesa Agropecuária) e da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que são alguns dos órgãos reguladores desse setor.

A seguir é mostrado uma tabela com os valores produzidos pela ABIA (Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação), expondo o crescimento do setor de açúcares no qual se enquadra as indústrias de doces Industrializados, este é o terceiro maior ramo que cresceu nos últimos três anos, ficando atrás apenas dos setores do café/chá/cereais e derivados de carne, os valores que se encontram em bilhões, mostram que no último ano (2016), houve um crescimento de 10 bilhões no faturamento líquido do setor, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1: Dados ABIA

Indústria de Produtos Alimentares - Principais Setores (Faturamento Líquido)			
Ano	2014	2015	2016
Derivados de Carne	115,6	129,1	133,1
Beneficia/o de Café, Chá e Cereais	56,9	56,7	67,6
Açúcares	38,3	36,6	46,6

Fonte: ABIA (2016)

Portanto, de posse de informações que comprovam o bom segmento do setor, tem-se que o tema possui grande relevância para o estudo, levando-se ainda em consideração o fato de não se ter muitas pesquisas nessa área, se torna mais uma necessidade para o incentivo de estudos nesse setor, fornecendo a empresas do ramo, observações e análises estatísticas relacionadas à redução de perdas no processo produtivo e seu impacto financeiro como diferencial competitivo no mercado.

Falando sobre a aplicabilidade desta dissertação, entende-se que o tema possui ampla aplicação nas empresas do estado de Goiás, já para a cidade de Anápolis, o tema mostra-se extremamente importante, sendo que a cidade conta com 2 empresas de médio porte, 7 indústrias de pequeno porte e várias microempresas. Para fins de conhecimento, ressalta-se que o enquadramento das indústrias segue a Lei Federal número 9.732/98 (Lei do Simples Federal), que por sua vez regula o sistema integrado dos pagamentos de impostos e contribuições conforme o faturamento bruto anual demonstrado abaixo:

- Microempresa – 360.000,00 R\$ por ano ou menos;
- Pequeno Porte – de 360.000,01 até 3.600.000,00 por ano;
- Médio Porte – de 3.600.000,01 até 12.000.000,00 por ano;
- Grande Porte – acima de 12.000.000,01 por ano.

Como foi mostrado acima, em virtude de sua representação econômica para o setor, Anápolis é uma cidade estratégica para a aplicação deste estudo, justificando a relevância da pesquisa, uma vez que as indústrias que procuram reduzir as perdas e dar qualidade aos seus produtos, aumentarão as possibilidades de maior participação no mercado Brasileiro, decorrentes de uma produção mais enxuta.

1.3 Objetivos

A dissertação presente visa analisar as perdas na linha de fabricação da empresa Doçaria Dois Irmãos, localizada na cidade de Anápolis em Goiás. O objetivo principal é analisar o impacto dessas perdas no processo produtivo dos três principais doces da empresa, e propor melhorias eliminando as não conformidades, sendo esta análise realizada mediante a utilização do CEP, e estudos estatísticos.

Alguns objetivos específicos foram traçados para melhor segmentação do estudo:

- Descrever e analisar as etapas da linha de produção dos doces investigados na empresa;
- Trazer estabilidade para a linha de produção;
- Analisar a capacidade das etapas do processo produtivo, embasado nos padrões estabelecidos pela indústria;
- Mensurar financeiramente os prejuízos decorrentes de uma má gestão nos processos produtivos da organização, assim como o tempo de retorno dos investimentos despendidos.

É importante salientar que a pesquisa em questão, objetiva investigar características que estão relacionadas a perdas, analisando os três principais doces da empresa, de onde se poderá ter uma visão holística dos demais produtos fabricados desde o início do processo de fabricação, até o produto final. A pesquisa volta seu foco a diagnosticar o processo produtivo, analisando-o e descrevendo-o, com o fim de verificar não conformidades na linha de produção da empresa em questão, e se houver, mensurar economicamente o impacto dessas não conformidades na indústria.

1.4 Delimitação do tema

A presente pesquisa direciona seus estudos a cidade de Anápolis em Goiás, porém a amplitude da pesquisa como supracitado anteriormente, se estende a qualquer indústria do setor alimentício.

Segundo o jornal O Popular (2017), a produção industrial de Goiás acumula expansão de 4,9% em 2017, sendo este o melhor resultado entre os estados Brasileiros. Vale ressaltar que no acumulado de todos os estados houve redução de 0,8% na mesma base de comparação, puxada no geral pelo recuo da produção industrial em nove de quinze locais pesquisados. Isso mostra o potencial competitivo do estado de Goiás para as indústrias em geral, onde mesmo em cenários não muito otimista, as empresas goianas continuam se desenvolvendo e gerando empregos para a população.

Anápolis é uma cidade que tem muitas indústrias trabalhando com doces industrializados, muitas dessas semelhantes a empresa a ser estudada nesta pesquisa, sendo que os procedimentos no setor de fabricação em sua maioria são os mesmos, as máquinas utilizadas no processo são idênticas, com um ou outro detalhe que não são representativos para diferenciar a manipulação de uma para outra. Tanto a indústria deste

estudo (Doçaria Dois Irmãos), quanto a (NSG) Doces Nossa Senhora da Guia, representam as duas maiores indústrias da cidade, seguida por outras importantes microempresas como: Doces Sublime, Doces LU, Doces JR e Doces Reis.

Pensando no benefício coletivo devido à similaridade das empresas, esta pesquisa pode ser utilizada em todas essas indústrias do ramo, tendo em vista que os custos inerentes ao processo produtivo são muito similares. A partir desse estudo, as indústrias do setor podem analisar o grau do que se entende sobre perdas e seu impacto financeiro, podem também avaliar o processo produtivo, saber se este possui estabilidade e também capacidade para atender as especificações previamente estabelecidas, e posteriormente conhecer o impacto financeiro que as perdas representam, bem como a viabilidade e retorno de investimentos semelhantes que se pretenda realizar.

A título de informação, é importante esclarecer que toda a pesquisa ocorreu na empresa Doçaria Dois Irmãos, onde foram coletadas informações dos gestores da empresa para se obter algumas respostas, também foi estudado o processo produtivo dos doces de leite, amendoim e casadinho, sendo esses doces derivados de leite, no caso leite de vaca, e com grande representatividade nas vendas da organização.

Para informações gerais, as empresas de doces industrializados em sua grande maioria trabalham com doces que são derivados do leite e doces não derivados de leite. Os doces derivados do leite levam de alguma forma o leite de vaca, seja ele na forma líquida ou em pó. Alguns dos produtos mais comercializados pelas empresas são:

- Doces derivados de leite: Doce de leite, doce de casadinho, doce de amendoim (pé de moleque), doce de ameixa, doce recheado com mamão, doce de leite ninho, doce de geleia, pé de moça, cocadas, doce de canudinho, doce em sachê de leite, doce de leite com coco, doce de queijo, cajuzinho e etc...

Na figura logo abaixo é exposto alguns dos produtos derivados de leite que são comercializados pela empresa em estudo:

Figura 1: Produtos derivados do leite



Fonte: Arquivo da empresa (2017)

- Doces não derivados do leite: Doce de banana cristalizada, doce de amido, doce de goiaba, doce de batata, paçocas, doce de abóbora e etc...

Também é mostrado em seguida, alguns produtos da empresa que não são derivados de leite:

Figura 2: Produtos não derivados do leite



Fonte: Arquivo da empresa (2017)

Os doces destas indústrias são comercializados em diversos estabelecimentos, entre eles distribuidoras, mercados, pequenos comércios com venda direta ao consumidor, mercados para produtos de festas entre outros. O transporte e distribuição desses produtos ocorre em geral na malha rodoviária, sendo feito por caminhões, ônibus, transportadoras ou pela própria empresa.

1.5 Estrutura do trabalho

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo o primeiro a Introdução, onde se apresenta o tema central da pesquisa, a problemática, a justificativa, os objetivos e as delimitações do tema. Logo após no capítulo 2, apresenta-se a Revisão Bibliográfica, a qual mostra conceitos e fundamentos sobre a análise de perdas, Sistema Toyota de Produção, gestão da qualidade, metodologia estatística e processo produtivo. Já no capítulo 3 tem-se a Metodologia, que se divide em seções como: a pesquisa e sua aplicação, a indústria e suas limitações, histórico da empresa e metodologia estatísticas.

No capítulo 4 é apresentado os resultados e discussões do estudo de caso realizado na Doçaria Dois Irmãos em Anápolis, estado de Goiás. É exposto o gráfico de porcentagem de vendas e fluxograma, posteriormente é descrito o processo produtivo dos produtos escolhidos, e então tem-se início a etapa de identificação das perdas na linha de produção, onde logo em seguida faz-se as coletas de dados antes e depois das intervenções na indústria, visando trazer estabilidade em todas as etapas. Após a coleta de dados foi realizada a análise de capacidade e as mensurações financeiras do estudo de caso. O capítulo 5 apresenta as considerações finais obtidas após a realização da pesquisa, considerando algumas oportunidades para novas pesquisas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A luz de literaturas específicas, objetivou-se a seguir, trazer vários esclarecimentos a respeito dos conceitos que caracterizam perdas nas indústrias, também se explicou o Sistema Toyota de Produção (STP) como método para a análise de perdas, conceitos sobre gestão da qualidade, mostrou-se conceitos sobre a metodologia estatística utilizada para esta dissertação, e por fim algumas características concernentes aos processos produtivos nas indústrias.

2.1 Análise de perdas nas indústrias

A análise de perdas é uma caracterização prolongada ao longo de um procedimento de fabricação conforme explica Pierre *et al.* (2017), onde as amostras dessas perdas ao serem medidas, permite a empresa se reorganizar para minimizar ao máximo esses prejuízos, levando-se em consideração as novas tendências de mercado onde não se é proibido gastar, mas sim gastar de forma errada.

Boroumandjazi *et al.* (2013), falam sobre a necessidade de se buscar alta performance no setor industrial, ressaltando que esse setor tem alto potencial de melhoria para reduzir as perdas e aumentar a produtividade interna.

As perdas ocorridas nos setores produtivos de forma geral, representam uma contribuição que não pode ser negligenciada, pois são fatores chaves para uma avaliação precisa da eficiência produtiva, conforme explica em sua pesquisa usando a modelagem de elementos finitos 3D (CHEAYTANI *et al.*, 2017).

Pontua-se também que existe uma necessidade no mercado atual de estar sempre agregando valor aos produtos e serviços, ficando notório que qualquer alteração

negativa, não conformidade, ou necessidade de retrabalho, termina por desqualificar qualquer procedimento que busque redução de custos, sendo que processos produtivos bem qualificados são aqueles que visam excelência em eficiência operacional e administrativa, são processos que buscam reduzir efetivamente as perdas não aceitando erros recorrentes, sabendo que estes geram altos custos e pouca lucratividade (LIU *et al.*, 2016).

2.1.1 Identificação de perdas nas indústrias

Conforme Payam *et al.* (2016), para se identificar perdas de qualquer natureza nas empresas em geral, faz-se necessário desenvolver planos estratégicos para adequar essa identificação de perdas a cada tipo de organização, ainda segundo os autores, em seu estudo de caso sobre a indústria de perfuração, estratégias para identificar perdas na indústria foram traçadas no longo prazo com a implementação de controles propostos pelos autores.

Para que se obtenha o máximo de precisão na identificação de perdas, os pesquisadores devem se atentar as novas técnicas e novos conceitos que estão sendo utilizados atualmente, deve-se optar pela escolha de técnicas que de alguma forma já tenham produzido resultados positivos. Ressalta-se que não basta apenas identificar as perdas, mas também avaliar sua proporção bem como determinar as causas das perdas ocorrentes (NAKAMURA *et al.*, 2016).

2.2 Uso do Sistema Toyota de Produção na identificação e análise de perdas

Cada vez mais as indústrias de alimentação têm voltado seu foco em buscar aprimorar suas linhas de produção, não somente modernizando e automatizando seus processos, mas também eliminando as perdas existentes.

Sendo assim, torna-se extremamente importante o uso de filosofias que abordam questões envolvendo os processos produtivos numa visão de desperdício zero. Nesse contexto, o STP permite a observação das perdas em sete grupos distintos, trazendo inúmeras melhorias em procedimentos dos mais diversos setores, reduzindo erros e diminuindo o desperdício (MAZUR *et al.*, 2008).

2.2.1 Conceitos do Sistema Toyota

Sendo um dos mais notórios sistemas de administração e coordenação do mundo, o STP também conhecido como produção enxuta, em sua origem trouxe uma metodologia de trabalho baseada na melhoria contínua, buscando ininterruptamente a eliminação de perdas. Conforme Yang e Yang (2013), O STP veio trazer muitos benefícios para as indústrias, onde estas devem analisar os aspectos técnicos do manuseio de materiais e também os aspectos associados aos fatores humanos.

Embora seja um dos mais conhecidos sistemas do mundo, para ser aplicado em uma indústria requer uma série de adaptações e modificações nas empresas, Kotani (2015) em sua pesquisa mostra que em alguns casos existe a necessidade de se implantar outros métodos para melhor ajustar as programações de ponto do STP a linha de produção da empresa.

As características do STP evoluíram durante muitos anos, foi necessário um longo período de tempo para que se alcançasse um fluxo adequado e contínuo de material.

Desta forma, o conhecimento e acima de tudo a prática para sua aplicação, tornam-se requisitos indispensáveis para funcionários em todos os níveis (TOWILL, 2010).

2.2.2 Processos e operações no Sistema Toyota

O STP é um sistema de produção, sendo que a produção é uma unidade de processos e operações, esses processos e operações fazem a transformação da matéria-prima em produtos acabados ou semi-acabados (SHINGO, 1996). Conforme Sakai, Amasaka (2008), o STP é uma metodologia que envolve o gerenciamento desses processos e operações, e deve ser usado como uma ferramenta estratégica para a produção nas empresas.

Dentre os processos e operações utilizados pelo STP, pontua-se novas concepções de produção, como a produção enxuta (*Lean Production*), conforme Alpenberg e Scarbrough (2016), a produção enxuta promove um sistema produtivo magro, onde todos os participantes estão envolvidos em atividades de melhoria, ainda segundo o autor, a natureza colaborativa dessas atividades se destaca devido a importância das práticas de comunicação como lubrificante entre gerentes e trabalhadores.

2.2.3 Análise de perdas através do Sistema Toyota

Conforme Murugaiah *et al.* (2010), a análise de perdas através do STP, fornece uma abordagem baseada em fatos e estruturas para a identificação e correção de problemas que não só reduz, mas em alguns casos podem eliminar totalmente os defeitos.

Esta análise implica em compreender que as perdas dos processos de produção devem ser sempre mensuradas, Bornia (1995) explicou que as perdas dentro do STP são caracterizadas pela tipologia denominada de “Sete Grandes Perdas”, sendo elas:

- Perdas por superprodução: este é o primeiro objetivo de melhorias do STP, e subdivide-se em duas partes: a primeira é a superprodução quantitativa, que se refere a fabricação de produtos acima da quantidade necessária, e a segunda relaciona-se a produção que se encerra antes da data de entrega;
- Perdas no processamento: envolve todas as atividades de manipulação que não são necessárias ao produto, onde existe a confecção de partes dispensáveis para se atingir suas funções básicas, e mesmo que haja efetividade nesta confecção, será constituído como perda;
- Perdas por fabricação de produtos defeituosos: é a produção de produtos que não atendem as especificações estabelecidas;
- Perdas por transporte: implica em se discutir a eliminação do transporte dos suprimentos ou materiais, o máximo possível, entendendo que o transporte é um tipo de procedimento que não agrega nenhum valor ao produto;
- Perdas por movimentos inadequados: são movimentos desnecessários realizados pelos funcionários, onde a colocação e a identificação correta dos equipamentos de produção racionalizam seus movimentos e deixa seu trabalho mais confortável.
- Perdas por espera: é o tempo que se espera dentro do processo, dá-se grande parte a falta de sincronização nas etapas de produção, que neste caso gera-se estoque em excesso, acabando por congestionar o final da linha de produção;
- Perdas por estoques: refere-se aos elevados custos que se desprende para manter níveis desnecessários de estoque.

Conforme mostrado acima, o STP compreende uma série de perdas dentro das organizações, e pode ser utilizado para analisar os mais diversos procedimentos e atender vários tipos de setores, Weaver (2013) por exemplo usou o STP em uma clínica de saúde mental, onde ele usou o STP para mudar procedimentos de ingestão na pontualidade do tratamento, e após o estudo concluiu que o STP oferece um modelo valioso para melhorar e coordenar os processos dentro das empresas.

2.3 Histórico e conceitos da qualidade

Segundo Carpinetti (2010) a história da qualidade sofre fortes influências dos Estados Unidos e Japão, principalmente a partir dos anos 50, o que levou ao surgimento de uma nova abordagem da gestão da qualidade conhecida como “qualidade total” nos anos 80 e 90. Sendo a qualidade um processo de melhoria contínua, ela passou a dar uma base fundamental não apenas para a gestão da qualidade, mas também para a gestão de operações como um todo.

Vale ressaltar que a qualidade no seu início, não foi devidamente planejada, e acabou passando por vários problemas e numerosas crises, podendo estas ser atribuídas a orçamentos apertados, bases de dados inadequadas, programações irreais, entre outros obstáculos, como afirma Juran (2011).

Ao se buscar conceitos para gestão da qualidade, Carpinetti (2010) afirma que a qualidade está diretamente associada às propriedades intrínsecas de um produto, como durabilidade e desempenho técnico.

Ainda falando sobre qualidade, pode-se relacionar esta proposta diretamente ao cliente, tendo em vista que o cliente é o alvo principal ou consumidor daquilo que se planeja implementar nos produtos. O cliente exerce influência total e direta no produto,

portanto é primordial entender as necessidades e as expectativas dele, para que então, a qualidade percebida pelo cliente seja aquela à qual se busca em uma organização (MIGUEL, 2006).

Já Rodrigues (2012) diz que a qualidade está associada às preocupações específicas que ocorreram ao longo do tempo e da história, onde vários fatores culminaram para a busca de melhorias nos produtos, bens e serviços.

Segundo Serra Costa (1980) qualidade diz respeito ao grau que se ajusta um produto à demanda que se pretende satisfazer, diz também que para garantir a qualidade, é necessário constituir um sistema que objetiva a integração dos esforços dentro da empresa para o desenvolvimento da qualidade.

Em relação a administração da qualidade, Juran (1984) fala sobre a importância de um planejamento relacionado a qualidade dentro da organização, onde este irá modificar todas as atividades administrativas da empresa. Juran ainda salienta sobre como pensar a respeito do planejamento da qualidade no âmbito administrativo e sobre como se gerir a qualidade dentro da indústria. Alguns tópicos exemplificam esse planejamento:

- Estabelecer metas de qualidade;
- Identificar os clientes;
- Determinar as necessidades dos clientes;
- Prover medições;
- Desenvolver características dos produtos;
- Desenvolver características dos processos;
- Desenvolver controles dos processos, transferir para operações.

Ainda sobre a administração da qualidade, Jayaram *et al.*, (2010) comenta que para se alcançar objetivos mais efetivos dentro das organizações e continuar satisfazendo as necessidades dos clientes, é necessário ir além do óbvio, ou seja, sair de abordagens e aplicações básicas e buscar promover métodos de forma integrada dentro das empresas, visando aumentar a qualidade dos produtos e padronizar o processo produtivo. É necessário também salientar que para se chegar à qualidade desejada em um processo produtivo se faz necessário, ter na organização uma mão de obra capacitada e motivada para corresponder a proposta da empresa (FILHO, 2003).

Por fim Hlioui *et al.*, (2015), mencionou que toda a empresa deve estar voltada para a tarefa de administrar a qualidade e padronizar seus produtos, bem como fazer inspeções constantes, sendo este item crucial para manter a padronização e qualidade dos produtos, ainda conforme o autor, a inspeção deve ser feita também nos produtos recebidos de fornecedores, analisando sempre uma parcela dos itens, para verificar a qualidade da matéria-prima e se a mesma atenderá ao padrão de qualidade da empresa. Pontua-se ainda que se pode utilizar ferramentas da qualidade, com o objetivo de manter ou melhorar esse padrão, neste caso, a empresa pode obter resultados muito além do que simplesmente alcançar a qualidade, por se tratar de um processo de melhoria contínua dentro da organização (RODRIGUES, 2012).

2.3.1 Implementação de ferramentas da qualidade

Para Smith (1998), um problema de qualidade pode ser tradicionalmente definido como um problema entre o estado atual e o estado desejado, ou seja, um resultado inesperado de uma linha de produção que necessita ser melhorado. A correta gestão dos processos produtivos e a utilização de metodologias eficazes auxiliam a empresa na busca

de melhorar ou minimizar seus problemas, o que é essencial para a maximização dos resultados e conseqüente aumento do nível de competitividade. A implantação de uma ferramenta da qualidade, segundo Weill (2005), é a maneira mais eficaz de transformar uma organização, moldando-a às novas necessidades do mercado e atendimento aos clientes. Ainda segundo Weill (2005), o processo de implantação envolve fundamentalmente a seleção, estruturação e aplicação de ferramentas da qualidade específicas para as diferentes situações que passam os processos dentro de uma empresa.

Segundo Carvalho e Paladini (2012), a implementação da qualidade deve ser gerada a partir do processo produtivo, a fim de que todos os esforços estejam voltados para a qualidade. E por conseqüência se determina que a maioria das ferramentas historicamente utilizadas para este fim esteja centrada em melhorias no processo produtivo.

Conforme Serra Costa (1980), para que haja uma perfeita implementação da qualidade, é necessário que todos os componentes da escala hierárquica da organização, desde o gerente até o colaborador que ocupa a posição mais inferior, se comprometam com a aplicação das ferramentas da qualidade na empresa, sendo este um dos grandes empecilhos na implementação da qualidade nas organizações.

A implementação da gestão da qualidade no processo produtivo, em sua forma mais abrangente, tem sua atuação desde a concepção operacional em uma linha de produção, até o direcionamento de todas as ações do processo produtivo, para o bom atendimento ao cliente (CARVALHO & PALADINI, 2012).

2.3.2 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são de vital importância para as organizações, empresas que as utilizam, não só agregam valor a sua marca como também outros benefícios, sendo eles: aumento da produtividade, maior índice de satisfação dos clientes e funcionários, padronização das ações e dos produtos que conseqüentemente trazem mais qualidade ao produto final, comprometimento e entendimento de todos na empresa sobre as questões relacionadas a qualidade, entre outros benefícios (GONÇALVES, 2016).

Segundo Filho (2003) e Brassard (2004), as ferramentas da qualidade são ferramentas gerenciais que permitem análises de fatos e tomada de decisões com base em dados, trazendo a certeza de que a decisão é realmente a mais adequada, ferramentas essas que não apenas ajudam a identificar o que está acontecendo em um processo produtivo, como também apontam as prováveis causas.

Logo abaixo estão alguns exemplos de ferramentas da qualidade que são utilizadas nas indústrias em geral, assim como algumas ferramentas que foram utilizadas neste estudo de caso:

O *Brainstorming* é uma técnica de grupo, que permite um trabalho melhor e integrado, onde os indivíduos geram ideias em um modo sem obstáculos, oferece-se críticas e segundas intenções. É muito útil para alcançar soluções em situações potencialmente antagônicas, como exemplo em negociações (BROCKA & BROCKA, 1994).

Conforme Juran (1998), o Gráfico de Pareto ou Diagrama de Pareto, tem sua utilização nas indústrias com o objetivo de se estabelecer prioridades, focando sua análise em identificar os fatores que trazem maior impacto para o problema a ser solucionado. O Gráfico de Pareto divide-se em 3 partes que são:

- Classificação dos fatores pelo tamanho da contribuição;

- Relato numérico sobre o tamanho desta contribuição;
- Curva de porcentagem acumulada dos fatores que contribuem para o problema.

Outra ferramenta muito utilizada é o Planejamento e Controle da Produção (PCP), conforme Juran (1984), os gerentes e colaboradores devem entender profundamente, a importância das ações que mantêm e que aprimoram os processos inerentes a produção, devem compreender o conceito científico por trás dessas ações, os meios para conduzi-las e agregar valor ao produto, e verificar o que se espera dos resultados a serem alcançados por meio dessas ações.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, é um método que analisa as causas para se verificar um problema, sendo que este método se divide em seis categorias sendo elas:

- Método – Práticas e procedimentos utilizados no trabalho;
- Matéria-prima – Material utilizado no trabalho;
- Mão de obra – Preparo e treinamento dos colaboradores;
- Máquinas – Máquinas e equipamentos utilizados no processo;
- Medidas – Métricas usadas para medir o trabalho;
- Meio ambiente – Ambiente onde se realiza o trabalho.

Sendo assim, Ishikawa definiu que o diagrama é uma ferramenta que busca utilizar as relações que ocorrem entre os resultados de um procedimento, e as causas que de alguma forma possam afetar esses resultados, tornando-se uma ferramenta muito importante para verificar as raízes de um problema (SLACK, 2009).

Segundo Falconi Campos (2004), logo após a Segunda Guerra Mundial surge um novo sistema administrativo chamado Controle da Qualidade Total (TQC), no caso,

são ideias americanas aperfeiçoadas nesse período. O TQC é o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas. O TQC é regido por 11 princípios básicos, sendo eles:

1 – Orientação para o cliente

A sobrevivência depende da satisfação total do cliente, por isso todos os produtos e serviços requisitados por ele ou para ele, devem estar conformes com seus requisitos sob o ponto de vista da qualidade total;

2 – Qualidade em primeiro lugar

A qualidade total da produção de um produto ou do serviço, deve ser identificada através de pesquisas e avaliações para que se possam ressaltar os requisitos escondidos, possíveis potenciais que podem prejudicar a qualidade do produto ou serviço. Técnicas devem ser agregadas nas atividades de fabricação, conseguindo com isso o domínio da qualidade na rotina, para disseminar a todos a importância da qualidade em primeiro lugar;

3 – Ação orientada por prioridades

Muitos problemas surgem no decorrer das atividades de fabricação do produto ou do serviço. É preciso uma organização para se resolver problemas com método e disciplina. Em ato contínuo à solução de problemas deve-se promover a “normalização” das atividades atingindo-se objetivos empresariais nobres e relevantes para satisfação total das pessoas;

4 – Ação orientada por fatos e dados

As decisões que decorrem em ações concretas devem ser tomadas com uma base confiável de dados e informações. Tudo deve ser observado na essência do seu acontecimento, extraindo-se informações sólidas através de dados adequadamente coletados e tratados com análise estatística, fugindo-se da forma tradicional das decisões na base do sentimento, intuição e experiência pessoal, ainda de acordo com Falconi Campos (2014);

5 – Controle dos processos

A famosa lei de causa e efeito vigora em qualquer atividade. Como a qualidade total é agregada durante a execução das tarefas, tarefas essas que são inerentes das atividades de fabricação do produto ou do serviço, tem-se que, todas as causas que levam a execução dessas atividades, devem ser dominadas e controladas para assegurar ou garantir a qualidade desejada. Todo esse conjunto de causas que afetam o resultado final das atividades é chamado de processo;

6 – Controle da dispersão

A ação orientada por fatos e dados e o controle de processos exigem que, a ação essencial para dar melhor precisão e exatidão ao produto ou ao serviço, se restrinja ao controle da dispersão. Em tudo há variação e é importante saber localizar a fonte dessa variação, ou a causa fundamental da dispersão, isolando-a e bloqueando-a com padronização, com a ação preventiva primordial para dar estabilidade à fabricação do produto ou a finalização do serviço;

7 – O Próximo processo é seu cliente

É o conceito que cria a consciência de autocontrole. As pessoas que realizam uma tarefa integrada num fluxo de atividade, que ocorrem para a fabricação de um

produto ou uma prestação de serviço ao cliente, devem possuir a noção de que “o próximo processo é seu cliente” de modo a não induzir operações prejudiciais que possam comprometer o resultado final da atividade. Não produzir defeitos, nem os transferir para o processo seguinte;

8 – Controle à montante

As verdadeiras necessidades dos clientes devem ser identificadas e desdobradas dentro da organização da empresa de modo que possam ser agregadas na fabricação do produto ou na execução do serviço. Como há sempre uma cadeia de elementos na empresa que agrega a qualidade, no fluxo sequencial de fabricação de um produto ou na execução de um serviço, é preciso que todos tenham a noção de que as contribuições para concretizar o produto ou serviço devem ser interativas, sem falhas ou erros desde o primeiro setor que faz parte dessa cadeia de elementos;

9 – Ação de bloqueio

Ação de bloqueio é evitar, ainda de acordo com Falconi Campos (2014), que um problema continue a ocorrer pela mesma causa. Deve-se optar por uma técnica que permita antecipar possíveis problemas de modo preventivo. Na fabricação de produtos ou na execução de serviços a padronização responde por 70 a 90% dos bloqueios possíveis às falhas e omissões. A repetição em 100% de desempenho das tarefas de uma atividade depende da padronização e de forte treinamento de pessoal no uso de padrões;

10 – Respeito ao colaborador como ser humano

É uma afirmação óbvia, mas nem sempre a administração está atenta a moral do empregado. Sabe-se que se o empregado tem a moral baixa, o serviço tem baixo

rendimento e o produto sai com defeitos. Deve-se organizar um programa de crescimento da capacidade do pessoal;

11 – Comprometimento da alta administração

A qualidade total não deve ser um estilo de administração pessoal, mas sim uma filosofia de vida empresarial. A alta administração deve estar comprometida com a vida da empresa e das pessoas e, com base nisto, formular uma visão para sua sobrevivência. A estratégia para atingir a visão para a sobrevivência, deve ser implementada à luz das crenças e valores vigentes na cultura, segundo a missão da empresa, assegurando o futuro empresarial. (FALCONI CAMPOS, 2004).

A importância das ferramentas da qualidade no processo produtivo conforme explica Filho e Brunier (2013), garante não só melhorias na gestão da qualidade, como também permite um maior controle sobre os produtos e serviços de uma organização.

2.4 Metodologia estatística

A seguir será descrito alguns conceitos a respeito da metodologia estatística que foi utilizada para essa dissertação, bem como citações de autores que tratam sobre esse assunto.

2.4.1 CEP - Controle Estatístico de Processo

De acordo com Silva (1999) e Montgomery (2009), o CEP é a área do controle de qualidade que atua na coleta, análise e interpretação de dados, obtenção de padrões, análise de desempenhos, comprovação de desvios, com o fim de se utilizar isso nas atividades de melhoria e controle da qualidade nas empresas. Ainda segundo

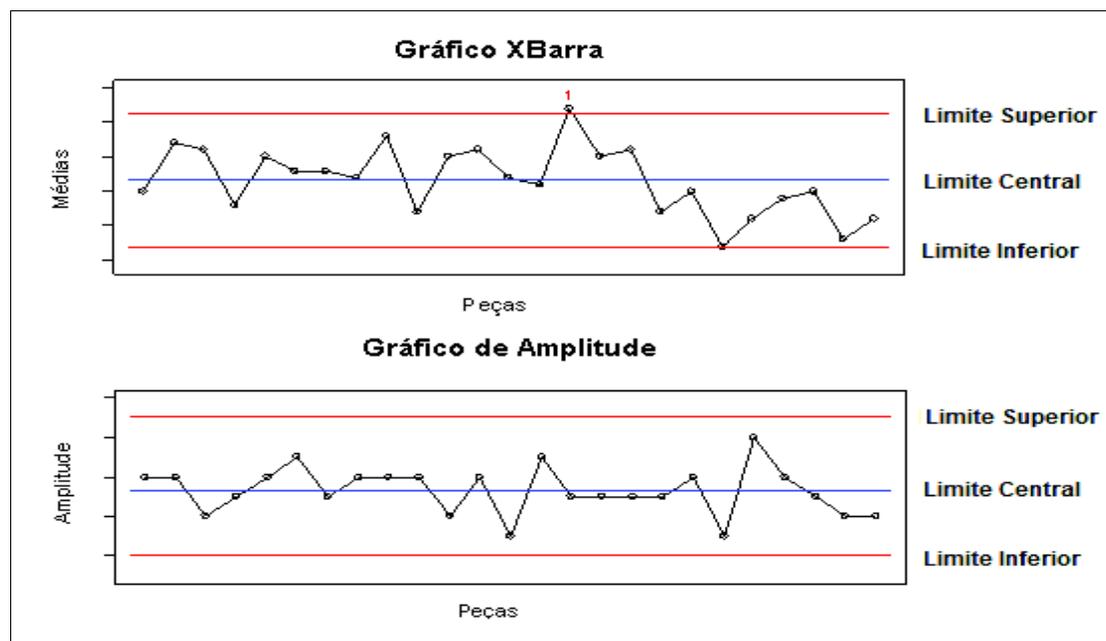
Montgomery (2009), tem-se que muitas características da qualidade não podem ser expressas apenas em valores numéricos, por exemplo, dizer se uma peça é ou não defeituosa. Características deste tipo são denominadas atributos. Esses atributos precisam ser observados pela organização com o objetivo de trazer controle a eles dentro do processo, para que se possa chegar a um procedimento com o mínimo de falhas possíveis.

2.4.2 Cartas de controle

Para se implementar o CEP dentro de uma organização, faz-se necessário a ciência de alguns conceitos, no caso desta dissertação, foi realizado um estudo que envolve a estabilidade do processo, para que possa então ser aplicada as cartas de controle. Logo abaixo alguns conceitos concernentes as cartas de controle.

As cartas de controle como se pode ver na figura 3, basicamente são cartas gráficas onde se faz o monitoramento de um processo produtivo, sendo que esses gráficos vão estabelecer através de um método estatístico, linhas ou faixas que são chamadas de limites de controle, estas por sua vez podem ser denominadas de limite inferior de controle ou limite superior de controle, já na parte central do gráfico é traçada uma linha média, ou a média entre os limites de controle.

Figura 3: Carta de controle



Fonte: Porta Action (2017)

Ao se utilizar das cartas de controle, o objetivo é comprovar através do gráfico, se aquele processo produtivo se encontra sob controle estatístico, sendo que controle estatístico significa que o processo está isento de não conformidades ou causas especiais. As causas especiais nada mais são do que pontos que excedem os limites de controle, conforme citado acima, qualquer ponto que esteja fora desses limites de controle é denominado como uma causa especial, ou seja, no processo produtivo existe algumas causas especiais ou não conformidades que estão sendo detectadas, sendo que essa causa pode de alguma forma estar prejudicando o controle estatístico naquela etapa de produção (PORTAL ACTION, 2017).

2.4.3 Estabilidade do processo

A estabilidade do processo é alcançada quando ocorre o controle estatístico, isto é demonstrado no gráfico de controle através dos pontos que se encontram dentro dos

limites estabelecidos, ou seja, os pontos representam os dados coletados, se os dados estão dentro dos limites de controle, conclui-se que aquela etapa do processo se encontra sob controle estatístico. Portanto o CEP em suas funções, é uma metodologia que visa trazer estabilidade no processo produtivo de uma organização, sendo isso feito através de cartas de controle ou gráficos de controle onde se pode conhecer os processos, e também melhorar a capacidade deles (SCHISSATTI, 1998).

Os gráficos de controle, como também são conhecidas as cartas de controle, foram desenvolvidas para ser uma ferramenta que irá capturar as alterações no qual 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).

2.4.4 Capacidade do processo

O estudo da capacidade do processo, se caracteriza por envolver e verificar se o processo possui capacidade para produzir dentro das especificações regidas pela indústria ou algum órgão regulador (KORZENOWSKI, 2013).

Ao se analisar a capacidade de um processo, obtém-se os índices de performance, sendo os mais importantes para verificação: índice de capacidade potencial do processo (PP) e o índice de capacidade potencial do processo (PPK). O índice PP refere-se a quanto dos produtos no processo vão satisfazer às especificações estabelecidas, já o índice

PPK permite a avaliação da capacidade do processo na pior situação possível (PORTAL ACTION, 2017).

2.4.5 Variabilidade no processo produtivo

Não importa quanto o processo produtivo esteja bem projetado e operado, os produtos resultantes de processos de manufatura, ou processos de prestação de serviços irão apresentar variabilidade. Análises feitas dentro de um lote podem estar todas dentro das especificações, porém suas medidas nem sempre poderão ser as mesmas, estando presente a variabilidade.

Ribeiro e Caten (2000) conceituam que as fontes de variabilidade podem ser de diferentes formas sobre o processo, logo abaixo algumas demonstrações:

- Pequenas diferenças produto-a-produto, em função da habilidade do funcionário ou diferenças de matéria-prima;
- Alteração gradual na fabricação, em função do desgaste de ferramentas ou mudanças climáticas;
- Transformação brusca no processo, devido alguma mudança de procedimento, ou outras variáveis não controláveis.

Conforme escrito acima, as fontes de variabilidade podem causar a fabricação de produtos danificados, que não atendam as especificações de qualidade requerida pelo cliente ou pelos administradores das empresas, sendo assim essas fontes precisam ser monitoradas, e no caso deste monitoramento o CEP entra como uma ferramenta muito efetiva na identificação dessas fontes de variabilidade e, portanto, agindo rapidamente a fim de reduzir o número de não conformidades com pequenas intervenções nas operações.

Conforme Ribeiro e Caten (2012) no controle do processo e redução da variabilidade, é extremamente importante investigar as causas da variabilidade no processo produtivo de uma empresa.

Mendes (2013) divide as causas das variações no processo em dois grandes grupos, sendo eles:

- Conformidades, causas comuns ou aleatórias: são algumas variações inerentes a um processo que se encontra estável estatisticamente, as quais são complicadas de se identificar, porém juntas criam um sistema de alta variabilidade. Como exemplo: alterações na temperatura; trabalho normal de uma máquina em boas condições, porém não adequada ao ritmo do processo;
- Não conformidades, causas especiais ou assinaláveis: são alterações relativamente grandes de variações, as quais são identificáveis e ocorrem fora do sistema constante de estabilidade. Como exemplos: desgaste anormal da ferramenta de corte de doce; funcionário inexperiente, falhas imprevistas de máquina.

Na figura 4 é mostrado as principais diferenças entre as causas aleatórias e as assinaláveis:

Tabela 4: Causas aleatórias x causas assinaláveis

Comuns ou aleatórias	Especiais ou assinaláveis
1 - São inerentes ao processo e estão sempre presentes.	1 - São desvios do comportamento normal do processo. Atuam esporadicamente.
2- Pode ser pequenas causas que produzem individualmente pouca influência.	2- Podem ser algumas causas que produzem grandes variações no processo.
3- Suas correções exige uma grande mudança no processo.	3 - Suas correções é, em geral justificável e pode ser feita na própria linha de produção.

Fonte: Toledo (2000)

Conforme o quadro acima, as causas aleatórias estão relacionadas a pequenas causas que interferem em um processo de fabricação, ocasionando alguns problemas que necessitam de decisões gerenciais para serem sanados, já as causas assinaláveis são desvios de comportamento que produzem grandes variações, sendo que as correções podem ser feitas na própria linha de fabricação (TOLEDO, 2000).

Para melhor compreensão, a seguir será descrito alguns tópicos que estão relacionados ao processo produtivo, e os custos inerentes a este.

2.5 Processo produtivo

Conforme Pinto *et al.* (2012), um processo produtivo que visa qualidade, deve sempre monitorar as características que trazem maior relevância dentro de sua linha de produção, objetivando controlar os limites que foram pré-estabelecidos e posteriormente trazer as ações necessárias para estabelecer um padrão de qualidade que atenda ao mercado consumidor.

2.5.1 Custos de produção

Com o cenário atual da economia Brasileira, as indústrias trabalham na tentativa de reduzir cada vez mais seus custos, tendo em vista que novos concorrentes no mercado internacional trazem preços mais atrativos para os clientes, pontua-se também que o consumidor Brasileiro tem feito inúmeros cortes no seu orçamento familiar, em cima desta perspectiva as empresas precisam atrair os clientes com preços atrativos, e além disso esses preços precisam se encaixar no orçamento das famílias Brasileiras. Sendo assim as indústrias necessitam reduzir os custos de maneira geral, inclusive os custos relacionados ao setor produtivo, conforme Iudícibus (1993) esses podem ser divididos em dois: custos variáveis e custos fixos, ambos são descritos a seguir:

Custos fixos são também denominados custos não controláveis, são assim chamados por que independentemente da quantidade produzida ou vendida, ainda que o valor não apresente lucro, os custos fixos vão se manter padrões, como por exemplo o valor de um aluguel de maquinário, do aluguel de um ponto de comércio, das cobranças de franquias entre outros, onde sempre será fixo o valor independentemente da quantidade produzida ou vendida pela empresa (IUDÍCIBUS, 1993).

Já os custos variáveis são aqueles advindos de fatores variáveis da produção, sendo esses custos modificados conforme a produção e o volume trabalhado, neste caso pode se citar alguns exemplos: Custo de aquisição de matérias primas, suprimentos em geral, salários, entre outros. O custo variável é uma análise que permite respostas as decisões gerenciais, sendo que este custo não se preocupa apenas com a funcionalidade das despesas (MARTINS, 2003).

2.5.2 Processos de fabricação industrial

A fabricação é o ato de modificar matérias-primas para torna-las em produtos acabados, sendo isso feito através de diversos procedimentos, seguindo um planejamento de produção de forma bem organizada em todos os aspectos (FERREIRA, 2010).

Os processos de fabricação industrial é a forma como um determinado trabalho de construção ou transformação é realizado, normalmente utiliza-se uma máquina de fabricação industrial para produzir um produto, produto este que receberá o nome de “produto industrializado”, em virtude de ser um produto pronto ou semi-pronto. Neste caso, tem-se que alimentos industrializados são aqueles que resultam da transformação dos alimentos naturais por meio de processos industriais. Sendo assim a indústria de fabricação tem como foco principal a transformação da matéria-prima bruta em um produto final que possa ser comercializado e pronto para ser consumido. No entanto, para que ocorra essa transformação, é importante dispor de quantidades adequadas de estoque e também de um processo de fabricação específico, com infraestrutura e máquinas que atendam às necessidades da empresa. Para que esse processo de transformação ocorra, é vital que a empresa ou organização trabalhe visando excelência e qualidade, garantindo aos seus consumidores a realização de suas necessidades, através de mercadorias isentas de defeitos e danos, entregando produtos que tenham um padrão de qualidade e de produção (WU & ZHANG, 2013).

Com o passar dos anos, o desenvolvimento dos processos industriais vem modernizando, com isso vem sendo possível aumentar cada vez mais a produção de bens de consumo para atender a população mundial. O desenvolvimento e evolução desses processos industriais se intensificam de tal forma, que a eletrônica fez com que muitos procedimentos de fabricação tivessem um expressivo acréscimo na produção, como

exemplo a fabricação de peças com máquinas CNC (Comando Numérico Computadorizado), onde o computador executa inúmeras funções desempenhadas até então pelo fator humano, trazendo ao processo produtivo flexibilidade, precisão e versatilidade. Hoje em dia os processadores estão cada vez mais rápidos, e isso vem fazendo com que muitas tarefas complexas se tornem automatizadas (IFAO, 1984).

Segundo a autora Rocha-Pinto (2005), o treinamento é um processo de aquisição ou aperfeiçoamento de conhecimentos e habilidades que resultam em mudanças de atitudes, normalmente está envolvido com o desempenho de uma tarefa ou de um cargo, o treinamento é muito importante por que as indústrias de fabricação estão em constante transformação, empregando novas tecnologias com a finalidade de produzir mais em menos tempo, fazendo com que o treinamento para essas empresas que estão recheadas de máquinas automatizadas, seja extremamente necessário para as organizações em geral. Sendo assim, existe a necessidade de qualificar cada vez mais a mão de obra para o uso dessas novas tecnologias. O treinamento e aperfeiçoamento dos profissionais da área de fabricação industrial, são vitais para a operação correta dos equipamentos e máquinas nas organizações. Com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos, é importante o conhecimento dos fatores envolvidos nos processos de fabricação como:

- A escolha do processo de fabricação adequado;
- Dimensões e formas dos produtos (peças) a produzir;
- Quantidade a produzir;
- Grau de precisão exigido;
- A máquina operatriz com as ferramentas, os equipamentos e os acessórios a serem utilizados;

- Design do produto;
- Acabamento final do produto.

Conforme Martins e Laugeni (2002), as organizações desenvolvem suas atividades no processo produtivo, objetivando atender seus objetivos seja de curto, médio e longo prazo, onde todas essas organizações estão interligadas de forma complexa. Sendo assim, os administradores da produção devem desenvolver técnicas para aprimorar os processos de fabricação industrial da maneira mais efetiva possível, para que as atividades das empresas que transformam insumos em matérias-primas e posteriormente se torna o produto final, seja feito com o máximo de qualidade possível, atingindo a demanda ao agregar valor no produto acabado, isso retrata um dos principais objetivos da administração da produção citado anteriormente nesta dissertação no tópico que trata da qualidade. Todo esse planejamento é fundamental para que as indústrias consigam atingir suas metas (RITZMAN & KRAJESWSKI, 2004).

A temática em torno de assuntos ambientais relacionados aos processos de fabricação industrial, vêm amplamente sendo alvo de discussões nos últimos anos, diante do grande consumo de recursos naturais e principalmente dos resíduos resultantes das linhas de produção das empresas. Sendo assim, os conceitos de desenvolvimento sustentável estão sendo cada vez mais incorporados nos processos de produção das organizações, deixando velhos hábitos de agir passivamente para agir ativamente sobre questões ambientais, com uma administração responsável, que se preocupe tanto com o social quanto com o ambiental (RAHIM & RAMAN, 2015).

Sendo assim, após se compreender melhor os processos de fabricação industrial, percebe-se que ao observar os últimos anos, é importante salientar também que novas tendências baseadas no princípio de uma produção com menos estoques, com

menos resíduos, com mais produtividade e menos desperdícios, com tentativas de se obter uma produção mais limpa, tem feito as organizações rever seus procedimentos e quebrar alguns paradigmas para se adequar a uma fabricação que se preocupa cada vez mais com o meio ambiente (CANIATO *et al.*, 2012).

2.5.3 Trabalhos correlatos

Visando enriquecer a pesquisa, foi analisado vários autores com trabalhos na mesma temática sobre perdas, com o fim de se alcançar melhor embasamento teórico e conhecimento científico para produção desta dissertação, dentre estes cabe ressaltar alguns:

Com o objetivo de reduzir os custos de fabricação de máquinas-ferramentas na China, Cai *et al.* (2017) utilizou uma metodologia que combina a análise de perda da qualidade com análise de correlação de erro geométrico, no qual buscou otimizar os erros que vinham ocorrendo no setor produtivo. Os resultados mostraram que o método é apropriado e pode contribuir para redução de erros na fabricação das máquinas-ferramentas.

A pesquisa realizada por Wong *et al.* (2015) sobre métodos de caracterização de células solares processadas na linha de produção, mostrou que vários mecanismos de perdas celulares, podem ser quantificados em detalhes para se obter um melhor diagnóstico sobre o que está acontecendo no processo, visando melhorar a produção da estrutura celular.

Mengdi *et al.* (2016), desenvolveu um estudo sobre a perda de energia que caracteriza vazamentos de óleo e fricção em sua pesquisa sobre prensa hidráulica. Um

modelo para identificar e controlar a perda de energia foi desenvolvido com o propósito de eliminar problemas relacionados a guia deslizante, sendo a guia o que desencadeia a perda de energia e outros problemas na prensa hidráulica.

Analisando as perdas de alimentos e os resíduos gerados por eles, Beretta *et al.* (2017), quantificou os impactos ambientais gerados pelos resíduos alimentares, distinguindo-os na cadeia de valor alimentar. A pesquisa mostrou que as perdas de alimentos no final da cadeia de valor alimentar, causa quase 60% dos impactos climáticos totais dos resíduos alimentares, o Autor concluiu ao final de seus estudos, que evitar o desperdício é uma prioridade para tornar o nosso sistema alimentar mais eficiente e sustentável.

Portanto, conforme observado, o estudo das pesquisas supracitadas, corrobora com esta dissertação, enriquecendo o que já se produziu, como também norteando este estudo de caso. A seguir tem-se início a seção que trata sobre a metodologia utilizada nesta dissertação.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa traz a seguir os métodos que foram utilizados para concretização deste estudo, com o objetivo de esclarecer ao leitor o passo a passo desta dissertação.

3.1 A pesquisa e sua aplicação

Segundo a taxonomia de Vergara (2013), as pesquisas podem ter uma aplicação conjunta da metodologia qualitativa e quantitativa, como neste caso. Ainda segundo a autora as pesquisas são objetivadas quanto a meios e fins.

A pesquisa quanto aos fins foi descritiva e explicativa. Foi descritiva porque detalhou a situação problemática existente na empresa Doçaria Dois Irmãos, explicou o fenômeno ocorrido e também propôs a resolução dos seguintes problemas científico:

- Ao se aplicar ações de melhoria, haverá redução de perdas?
- É possível trazer estabilidade nas etapas da linha de produção?
- O processo produtivo possui capacidade para se enquadrar aos padrões estabelecidos pela indústria?
- Qual o total dos custos que as perdas representam para indústria estudada?
- Qual o tempo de retorno dos investimentos que foram realizados na indústria?

Quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica, porque se coletaram informações em livros, artigos científicos nacionais e internacionais no banco de dados da Capes, publicações em eventos, periódicos eletrônicos encontrados na Plataforma Sucupira, Jornais, Revistas, dissertações e teses.

Neste contexto o estudo de caso tem a missão de analisar a linha de produção da empresa em um contexto real, em um ritmo de produção normal, onde se fará uma avaliação dos procedimentos no processo produtivo. Poba Nzaou *et al.* (2014) em sua pesquisa usou o estudo de caso de uma forma interpretativa em uma pequena empresa canadense, e explicou que uma das grandes vantagens do estudo de caso, é a maneira como ele objetiva explorar os processos de uma empresa, o mais próximo da realidade possível.

Conforme Gil (2007), o estudo de caso visa buscar contribuições teóricas sobre as características de um processo, preservando a sua funcionalidade, porém traçando um planejamento de intervenção para benefício do mesmo. O estudo de caso procura pesquisar a fundo todas as características do contexto a ser analisado, para que se obtenha o máximo de conhecimento possível sobre eventos reais.

Pedinotti *et al.* (2014) também pontuou a importância do estudo de caso como um método investigativo eficiente de se traçar melhorias em empresas, em sua pesquisa foi usado o estudo de caso como um método que consiste na aplicação de uma abordagem de assimilação de dados.

Através do estudo de caso pode-se fazer intervenções em processos industriais, analisar os impactos desses processos, provocar mudanças na forma de trabalhar, compreender e argumentar criticamente com o fim de se provocar mudanças positivas nas organizações, conforme mencionou em seu estudo de caso sobre a mudança climática provocada pelas indústrias (TALBOT & BOIRAL, 2015).

No estudo de caso em questão, a coleta de dados foi realizada utilizando o modelo de Lessler *et al.* (2015) e Hartley (1994), que se caracterizam por uma coleta de

dados orientada para modelos em estudo experimental e observacional, e por alguns pontos específicos que precisam ser seguidos, como descritos abaixo:

- A exploração: Traçar um planejamento para se fazer a investigação na empresa usando variadas fontes de evidências;
- Para produção dos relatos: Examinar e descrever as atividades da organização embasados em um banco de dados real;
- Teste: É necessário que os dados estejam em perfeita coerência, ou seja, o que foi feito antes, a coleta de dados que será aplicada na pesquisa e os resultados finais que se alcançou;
- Desenvolvimento da ciência: A coleta de dados pode estar relacionada ao início de uma nova abordagem ou a continuação de estudos anteriores.

Diante dos pontos especificados acima, conforme modelo usado por Lessler *et al.* (2015) e Hartley (1994), esta pesquisa coletou dados e informações através de:

- Arquivos fornecidos pela indústria através do proprietário;
- Reuniões com funcionários e gerência;
- Relatórios e anotações expressos em documentos;
- Durante as visitas feitas a organização, foi feito inúmeros registros fotográficos;
- Muitas outras informações foram relatadas no momento das visitas, as informações mais pertinentes estão descritas na seção de resultados e discussões.

3.1 A indústria e suas delimitações

A empresa em foco, está localizada na cidade de Anápolis estado de Goiás, cuja razão social é descrita como Doçaria Dois Irmãos, atuando na produção,

comercialização e distribuição de doces. Estando localizada em Anápolis, a indústria se vale de grande importância para o estudo, tendo em vista que Anápolis está entre duas grandes capitais com alto potencial de compra (Brasília e Goiânia), ficando a apenas 153 quilômetros de Brasília e 59 de Goiânia, a cidade ainda é cortada por uma importante rota brasileira conhecida como a Belém-Brasília (BR-153).

Anápolis conta com um pequeno polo industrial de doces localizados na região sul, a Doçaria Dois Irmãos faz transações comerciais com a maioria dessas empresas do setor, e ainda conta com 3 microempresas em Anápolis e Goiânia e 1 empresa de pequeno porte em Goianópolis trabalhando exclusivamente para fornecer seus produtos a ela.

A Doçaria Dois Irmãos além de produzir, comercializar e distribuir doces, ainda fornece açúcar cristal em sacos de 50 kg para diversas empresas em Anápolis, possui parceria com a Indústria Fibrosa de Pernambuco para comercializar potes e tampas de 1.700 ml e 1006 ml, e também possui parceria com a Indústria de doces Mindy de São Paulo.

As vendas da empresa acontecem em 4 regiões do Brasil, são elas as Regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste, somente para Região Sul não se têm venda dos produtos por conta dos altos preços logísticos.

3.2 Histórico da empresa

A empresa em estudo é a Doçaria Dois Irmãos, uma empresa alimentícia fundada por Braz Gonçalves Paulino em 1970, a empresa teve origem da vinda do fundador da cidade de Ipameri - Goiás para a cidade de Anápolis - Goiás, onde começou

a fabricação de doces em uma pequena estrutura nos fundos de casa, a qual na época tinha o nome de Avenida Comercial.

Visando o crescimento e preocupando-se com a qualidade e bom atendimento aos clientes, juntamente com seus filhos registraram a empresa com o nome de Indústria e Comercio Santa Helena. Com o crescimento da empresa por volta dos 1983, já sob administração dos filhos, o local se tornou pequeno e se viu a necessidade de um espaço maior, mais amplo e que atendesse as necessidades da nova empresa em crescimento. O novo local foi no bairro Itamaraty também na cidade de Anápolis, em seguida mudaram a razão social para Doçaria Dois Irmãos.

No ano de 1988, com a estrutura física se tornando ineficiente para as necessidades devido ao forte crescimento da empresa, foi adquirido um novo imóvel no endereço que permanece até os dias atuais. Juntos, os filhos do fundador administraram até o ano de 2004, onde desfizeram a sociedade, e uma nova sócia passou a fazer parte da empresa. No ano de 2007, a empresa passou por uma grande ampliação estrutural para melhor atender as necessidades dos funcionários, clientes e para se adequar as demandas do mercado. No ano de 2014 novas ampliações estruturais também foram feitas, para adequar à logística da empresa. A figura 4 mostra alguns produtos da empresa:

Figura 4: Alguns produtos da empresa.



Fonte: Arquivo da empresa (2014)

Atualmente a empresa trabalha com um mix de 45 tipos de produtos, sendo que a mesma tem as suas vendas bem estabilizadas no mercado, trabalhando com planos de contingências e visando no futuro trabalhar com exportação.

3.2 Metodologia estatística

A pesquisa utilizou para tratamento dos dados a plataforma do Software Action em sua versão 2.9. Neste software foram lançados os dados da pesquisa que foram extraídos no campo da empresa durante as visitas.

Inicialmente foi gerado o gráfico de colunas mostrando o percentual de vendas da empresa por classe de produtos, este obtido de levantamentos realizados nos arquivos da empresa dos últimos 11 anos de vendas, com o objetivo de saber quais produtos representariam melhor o estudo em questão.

Em seguida foi descrito o processo produtivo dos produtos selecionados para o estudo, aqueles com a maior representatividade de vendas e produção.

Logo após foi feita uma exploração inicial na empresa através de reuniões, para conhecer a percepção de todos os envolvidos na organização a respeito das perdas no processo produtivo.

Foi utilizado como modelo para verificar e listar os problemas na linha de produção concernente as perdas da indústria em estudo, o STP, com a proposição de uma tipologia denominada de “Sete Grandes Perdas”, onde através de observações direta, fez-se a listagem dessas inconformidades em cada etapa do processo produtivo.

Encima do que fora listado pelo STP, foi construído o Diagrama de Ishikawa para melhor se observar os problemas e o efeito causado por eles na linha de produção.

Para identificar os problemas com a maior frequência de ocorrências, da maior para menor, permitindo assim a priorização de problemas, foi construído o gráfico de Pareto, com o gráfico ainda é possível visualizar a curva de porcentagem acumulada.

A partir dos problemas listados pelo STP, foi realizada uma nova reunião na indústria, somente com os funcionários, com o fim de se verificar quais os principais problemas dentre os listados pelo STP, onde se discutiu quais os mais recorrentes na linha de produção.

Após a seleção dos principais problemas que acarretam perdas na organização, foi então realizada a primeira coleta de dados, através de observações direta, objetivando analisar estatisticamente essas inconformidades (perdas).

Posteriormente foi gerada as cartas de controle para cada etapa da linha de produção. As cartas foram utilizadas como estudo estatístico, tendo o objetivo de analisar

a estabilidade inicial da linha de produção relacionado as perdas, sem nenhuma intervenção com ações corretivas.

A seguir foram então aplicadas melhorias na linha de produção embasadas na tipologia das “Sete Grandes Perdas” do STP, foi também utilizado em paralelo ao STP, ferramentas da gestão da qualidade, não só para contribuir com a eliminação das perdas, mas também para agregar valor ao produto. É importante considerar que foi mensurado nesta parte, quais os custos existentes para aplicação dessas melhorias, com o fim de se usar esses valores mais adiante.

Depois de feitas as melhorias na linha de produção, realizou-se uma nova coleta de dados, para verificar se houve estabilidade nas etapas dos processos, e caso não se obtenha em algumas etapas a estabilidade do processo, então será aplicada novas melhorias ou será retirado alguns pontos do gráfico, para então rodar novamente os dados no software até conseguir estabilidade estatística.

De posse dos dados coletados antes e depois das ações de melhorias, foi então mensurado financeiramente, qual o lucro obtido das intervenções, e também o retorno dos investimentos realizados na indústria.

Sendo assim, após o processo produtivo se encontrar estável, então será feito o teste de capacidade, para verificar se as etapas da linha de produção são capazes em relação ao padrão exigido pela empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

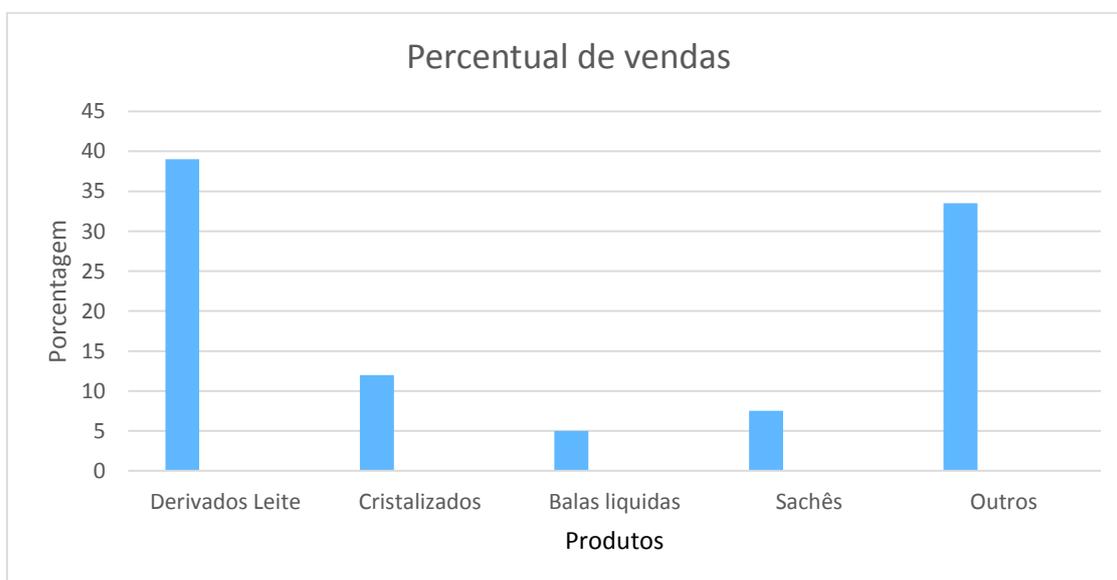
Nesta seção se analisou todos os dados coletados na empresa, onde também se discutiu os resultados obtidos conforme a metodologia estatística mostrada acima para este estudo de caso.

Para se ter uma melhor percepção das vendas da empresa em questão, logo abaixo é demonstrado através de um gráfico de colunas, o percentual de vendas dos produtos da empresa nos últimos 11 anos. Os dados foram adquiridos dos arquivos de vendas da empresa. Por questões de segurança, os valores financeiros foram omitidos nesta etapa.

4.1 Gráfico de porcentagem de vendas e fluxograma

O gráfico de colunas abaixo representa o percentual de vendas de todos os 45 produtos comercializados pela empresa em estudo, tanto os produtos produzidos por ela como os que são revendidos.

Figura 5: Percentual de vendas por produtos

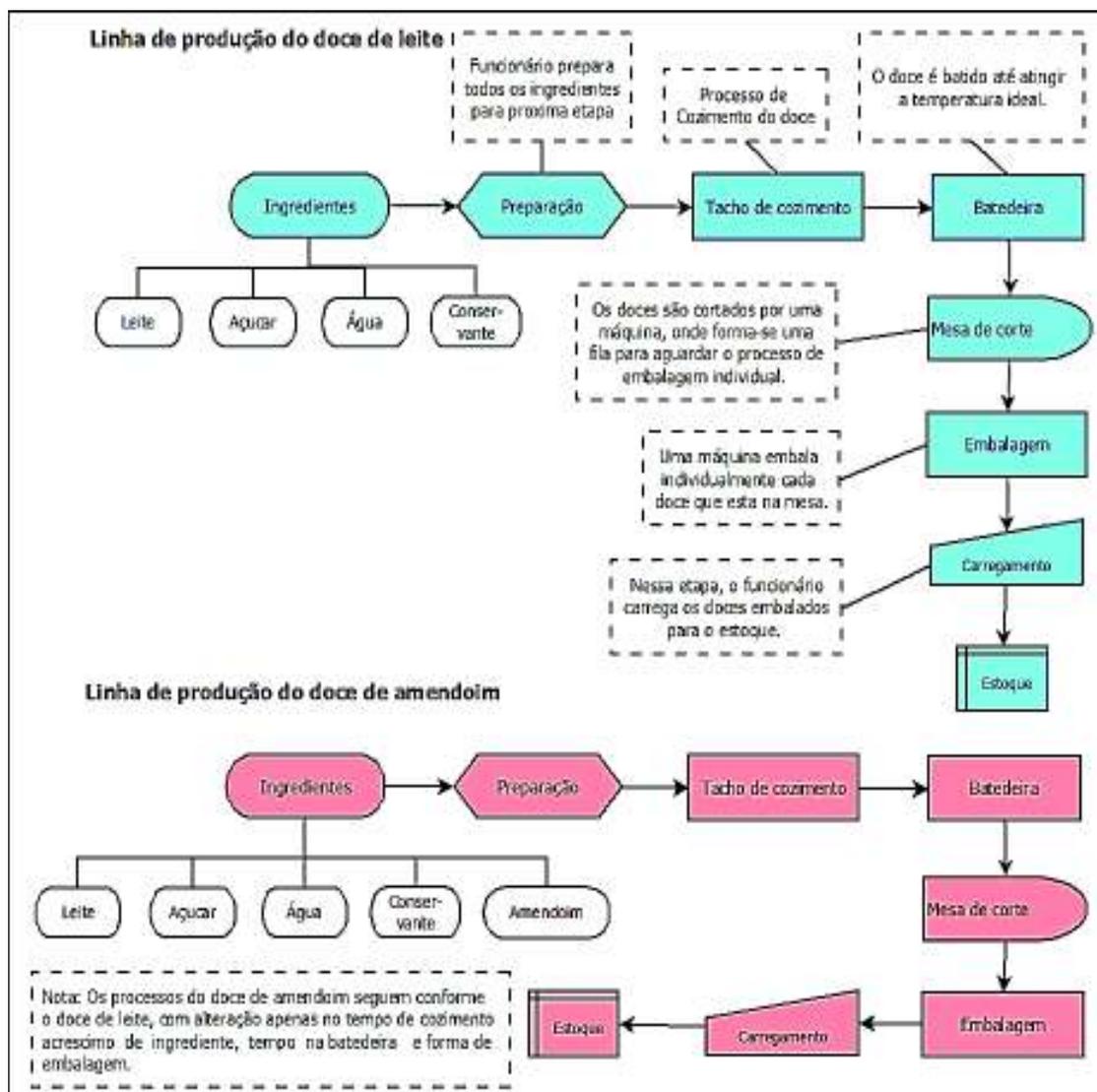


Fonte: O Autor (2017)

Conforme se viu no gráfico, os doces derivados do leite possuem a maior representatividade sobre as vendas, chegando a 39 %. Os demais produtos com representação menos significativas nas vendas são: doces cristalizados, balas líquidas e sachês de doces de leite, chocolate e morango. Onde está escrito “outros”, significa que este percentual de 33,5 % foi dividido em todos os outros produtos, que totalizam um mix de 35 tipos de doces, de um total de 45 produtos. Os valores estão em percentuais na tabela, para não expor nenhuma quantidade financeira da empresa, já que se trata de uma situação real.

Abaixo é demonstrado através de um fluxograma, o funcionamento da linha de produção da empresa em questão:

Figura 6: Fluxograma dos processos das linhas de produção



Fonte: O Autor (2017)

O fluxograma contempla a linha de produção do doce de leite (está também é a mesma linha de produção do doce casadinho), e a linha de produção do doce de amendoim. A seguir será mostrada a descrição do processo produtivo da linha de produção do doce de leite, casadinho e amendoim.

4.2 Descrição do processo produtivo dos produtos escolhidos

Os produtos que foram escolhidos para análise, estes em decorrência de sua importância, foram o doce de leite, doce de amendoim e o doce casadinho. É importante ressaltar que a pesquisa não visa analisar os procedimentos que ocorrem antes do processo produtivo, como as questões inerentes a origem da matéria-prima, entre outros. Sendo assim, o processo de fabricação foi separado em oito etapas, compreendendo o processo produtivo no seu início até o produto acabado.

1. Matérias primas

A primeira parte do processo de fabricação dos doces de leite, amendoim e casadinho, tem seu início no setor de produção, com a utilização da matéria-prima “leite”, este fica armazenado em um tanque refrigerado conforme figura abaixo:

Figura 7: Tanque de armazenamento de leite



Fonte: O Autor (2016)

Após se fazer análise do leite em um laboratório na própria empresa, e este estando apto para uso, o leite é conduzido por tubulações de inox para o setor de produção,

onde é colocado nos tachos a vapor, vapor este proveniente da caldeira, conforme se pode observar na figura a seguir:

Figura 8: Tachos a vapor que recebem as matérias primas



Fonte: O Autor (2016)

Após um determinado período de cozimento, se acrescenta açúcar, doce pastoso de leite e conservantes, somente para o doce de amendoim se coloca grãos de amendoim, especificamente nestes produtos não se utilizam corantes nem aromatizantes. Com os ingredientes todos colocados, eles são misturados e assim continua o processo de cozimento.

2. Máquina “batedeira”

A segunda parte do processo, começa com o término do cozimento a vapor no setor de produção, onde posteriormente, os doces já em um ponto adequado (pastoso), são colocados separadamente em uma máquina que recebe o nome de “batedeira”, conforme figura abaixo:

Figura 9: Máquina bateadeira



Fonte: O autor (2016)

Com os doces na bateadeira, um colaborador fica responsável para deixá-los na temperatura ideal, esta aferição de temperatura é feita com um instrumento a laser, assim que o laser toca o doce, a temperatura é dada instantaneamente, ficando ao colaborador responsável apenas colocar o doce na temperatura determinada e assim encerrando a segunda parte do processo.

3. Resfriamento

Com os doces já na temperatura ideal, inicia-se a terceira etapa do processo, ela começa no setor de fracionamento e embalagem, onde os produtos são colocados em uma mesa devidamente preparada, para então entrar em processo de resfriamento natural, com um medidor a laser é então aferida a temperatura para que se comece o corte dos doces.

4. Corte e separação

A quarta etapa começa com os doces já nas mesas, ainda no setor de fracionamento e embalagem, ao atingir uma temperatura determinada, começa então a etapa de corte e fracionamento dos doces, onde estes serão manipulados para assumir o formato necessário através de uma máquina de corte, esta é chamada de “cortadeira”. Logo após, alguns colaboradores da empresa, iniciam o processo manual onde os doces serão separados individualmente nas mesas, a ilustração a seguir mostra uma mesa de doce de amendoim já cortada pela máquina cortadeira:

Figura 10: Doce de amendoim



Fonte: O Autor (2017)

Posteriormente os doces serão manipulados por funcionários da empresa para depois serem embalados na próxima etapa.

5. Máquina “embaladeira” e contagem

Já separado, no setor de fracionamento e embalagem, os doces serão colocados em uma máquina, a qual tem a finalidade de dar a cada pedaço de doce uma

embalagem plástica, está recebe o nome de “embaladeira”, a figura a seguir mostra os doces já separados aguardando para serem embalados:

Figura 11: Doces já separados individualmente



Fonte: O Autor (2016)

Cada pedaço de doce recebe uma embalagem individual e transparente, posteriormente vem o fracionamento dos doces que serão colocados em vasilhas (potes de plásticos específicos). Os produtos então são colocados em um pote de 1700 ml, cada pote terá 20 unidades do produto, logo após o fracionamento (contagem) é então feita a selagem dos potes, onde são colocadas as tampas e também um lacre de segurança.

6. Verificação da qualidade

Neste processo é verificada a qualidade, onde um colaborador irá avaliar o formato do doce, a embalagem e o doce dentro da embalagem, com o objetivo de verificar a ocorrência de produtos danificados, pontua-se que na empresa não existe uma etapa específica para uma avaliação por degustação. A figura 12 mostra os doces aguardando para serem avaliados:

Figura 12: Doces de leite



Fonte: O Autor (2017)

Após a avaliação, o produto em conformidade fica na espera de transporte para outro setor.

7. Transporte e rotulagem

Na sétima etapa, depois do processo de verificação, os doces serão transportados manualmente para o setor de produtos acabados, a figura a seguir mostra um colaborador fazendo o transporte de 15 potes de doces:

Figura 13: Transporte de doces



Fonte: O Autor (2017)

No setor de produtos acabados, o produto passa pela rotulagem que é realizada na própria indústria, e posteriormente fica armazenado para o uso necessário.

8. Uso e despacho

Na oitava e última etapa, no setor de produtos acabados, o doce já pronto para uso, poderá ser utilizado conforme o lote e a necessidade da demanda. Após a realização dos pedidos, estes serão colocados em caixas de papelão conforme a figura 14:

Figura 14: Doce de leite sendo colocado em caixa



Fonte: O Autor (2017)

Assim que os doces já estão devidamente encaixados, as caixas são transferidas para o setor de entrega onde aguardarão a coleta, a ilustração a seguir mostra as caixas de doces sendo colocadas em um caminhão para iniciar o transporte até o seu destino:

Figura 15: Caminhão com caixas de doces para transporte



Fonte: O Autor (2016)

Neste caso, os doces serão levados para uma empresa parceira em Pernambuco, onde ocorrerá então o seu consumo.

Conclui-se, portanto, as oito etapas que compõem a linha de produção dos 3 produtos selecionados para o estudo de caso.

4.3 Identificando as perdas no processo produtivo

Para identificar as possíveis perdas dentro do processo produtivo, foi verificado durante um período de 3 meses, período esse que compreende novembro e dezembro (2016) e janeiro (2017), inúmeras observações na empresa em questão, desde a gerência, até os colaboradores no chão de fábrica. As observações encontradas estão descritas a seguir, e estão divididas em dois tópicos, o primeiro relatando as observações percebidas durante duas reuniões feitas em novembro de 2016, com toda a equipe da empresa, e no outro tópico será descrito os estudos estatísticos, relatos visuais observados

no processo produtivo, bem como os dados que também foram coletados durante o período descrito.

4.3.1 Primeiras Reuniões

A primeira reunião foi feita com todos os funcionários da empresa durante uma pausa no expediente, com um tempo de duração de 45 minutos. A outra reunião foi realizada com toda a gerência da empresa, por um período de 55 minutos, os detalhes e roteiro desta reunião se encontra no apêndice 1. O objetivo das reuniões foi buscar algumas respostas para perguntas já descritas no tópico que trata sobre a problemática desta dissertação, e também obter uma percepção sobre o conceito de perdas por parte dos colaboradores, segue as duas perguntas discutidas na primeira reunião:

- O que se entende sobre perdas no processo produtivo?
- É possível melhorar o processo produtivo da empresa com o fim de diminuir o volume de perdas?

Na primeira reunião, as perguntas foram feitas verbalmente, onde se abriu para qualquer um que se interessasse em responder. A primeira pergunta feita foi: o que se entende sobre perdas no processo produtivo? Apenas quatro colaboradores responderam, sendo que desses quatro apenas um conseguiu responder com propriedade sobre o que é perda, os outros três não conseguiram responder com clareza sobre essa questão. A segunda pergunta foi feita logo após: é possível melhorar o processo produtivo da empresa com o fim de diminuir o volume de perdas? Vários colaboradores responderam sim, porém não souberam explicar objetivamente como poderia ser feito isso.

Ao término da primeira reunião, percebeu-se claramente que os colaboradores da empresa têm baixo conhecimento sobre o que significa perdas no processo produtivo, e também se evidenciou que a empresa tem pouca preocupação com as perdas em seus processos, e também não possui nenhum programa ou método de eliminação de perdas na empresa.

Na segunda reunião as perguntas também foram realizadas verbalmente, exclusivamente para a gerência, contando com a presença do proprietário, as responsáveis pelo departamento financeiro, os representantes da empresa entre outros. As perguntas estão descritas a seguir:

- O que se entende sobre perdas no processo produtivo?
- Tem-se alguma mensuração do impacto financeiro causado pelas perdas na empresa?
- Qual a percepção de qualidade encontrada pelo cliente após três meses da data de fabricação dos produtos?

Ao se perguntar o que se entende sobre perdas, foram obtidas respostas consistentes sobre a pergunta, alguns souberam explicar com propriedade, citando inclusive exemplos, porém o proprietário comentou que não se dissemina isso adequadamente na indústria. Ao se perguntar sobre o impacto financeiro causado pelas perdas, não se obteve uma resposta esclarecedora, o proprietário informou que não há mensuração financeira para as perdas na indústria. Falando sobre a percepção de qualidade encontrada pelo cliente após três meses da data de fabricação, os representantes da empresa disseram que cerca de 20% dos clientes reclamam dos doces após três meses passados da data de fabricação. No doce de leite as reclamações ficam por parte da perda do sabor, no doce de amendoim existe a perda da crocância dos grãos de amendoim e no

doce casadinho as reclamações se referem a aparência, segundo os clientes após três meses os doces têm aparência de velhos.

Concluiu-se no final das reuniões, que a gerência da empresa tem uma boa percepção sobre o que significa perdas, porém não dissemina isso com efetividade dentro da empresa, e naturalmente essa não disseminação no ambiente interno da organização, implica em uma percepção ruim sobre o que se deve exigir para se reduzir ou eliminar as perdas no processo produtivo. E por fim, entende-se que o cliente tem percebido uma certa ausência de qualidade nos produtos comercializados pela empresa após se passar três meses de sua data de fabricação, e isso pode estar comprometendo as vendas, bem como a imagem da empresa.

Para fins de conhecimento, pontua-se que os doces possuem validade média de 9 meses, variando entre 6 meses a 1 ano, os gestores e representantes concordaram em dizer que o tempo médio inicial de consumo é de três meses, pois há produtos que são transportados para locais mais próximos de Anápolis, como nos casos de Brasília e Goiânia, onde o tempo para o produto sair dos estoques da indústria e chegar até o consumidor final é rápido, já em outros casos os produtos são transportados para locais extremos, como no caso dos estados do Amapá e Acre, onde os produtos passam vários dias sendo transportados.

4.3.2 Uso do STP com Diagrama de Ishikawa para análise de perdas

Os dados coletados durante o período descrito, foram tratados na plataforma do software “Action”, a título de informação o Action é mantido pela empresa Estatcamp - Consultoria Estatística e Qualidade e também pela DIGUP - Desenvolvimento de Sistemas e Consultoria Estatística, com a finalidade de disponibilizar uma ferramenta de

controle estatístico em conjunto com uma fonte de informação útil a todos os profissionais que estiverem interessados. Os dados foram lançados no programa utilizando a opção do CEP, e suas demais ramificações.

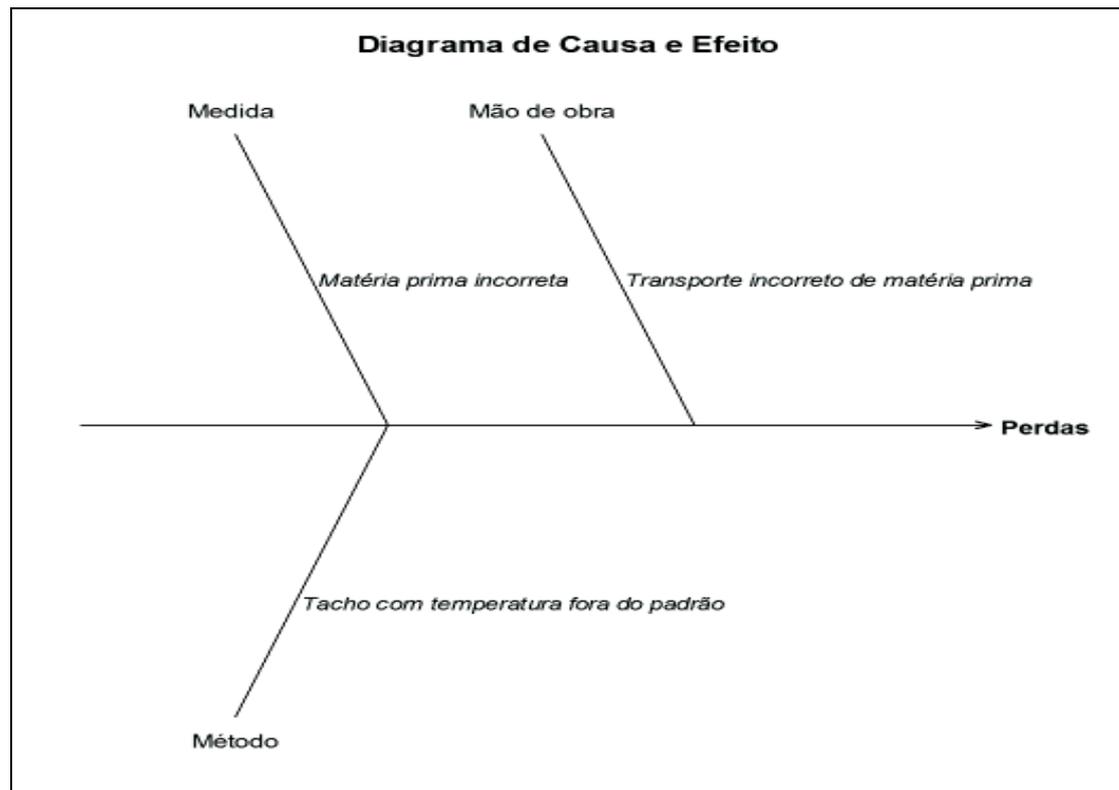
A seguir foi feita uma análise na indústria através de observação informal, utilizando como modelo o STP, e como já mencionado se utilizou a tipologia das “Sete Grandes Perdas” para que se possa identificar os problemas da linha de produção. Em cada etapa também foi evidenciado o diagrama de Ishikawa como ferramenta gráfica para ajudar a gerenciar os problemas.

Etapa 1: Matérias Primas – Na primeira etapa, foram listados três problemas, são eles:

- Durante o transporte do açúcar para ser jogado ao tacho, existe perdas neste procedimento, isso pode estar ocorrendo devido o movimento inadequado do colaborador (perdas por movimento inadequado);
- As quantidades de açúcar e do doce pastoso não são pesadas em balança, isso está gerando perdas por processamento;
- O tacho que recebe as matérias primas não está sendo colocado na temperatura ideal conforme encarregado.

Logo a seguir, é demonstrado o diagrama de causa e efeito com os problemas listados para a primeira etapa, com o diagrama é possível visualizar melhor as causas e o efeito que elas provocam, no caso as perdas:

Figura 16: Diagrama de Ishikawa para etapa 1



Fonte: O Autor (2017)

Conforme a metodologia dos 6 M's, o gráfico mostra que existe problemas relacionado a medida, mão de obra e método.

Etapa 2: Máquina “batedeira” – A segunda etapa foi caracterizada pela listagem de três problemas:

- No momento em que se transfere o doce para a “batedeira”, um carrinho com uma bandeja de inox, automaticamente leva esse doce dos tachos a vapor para a batedeira, sendo que neste momento, ocorre algumas perdas durante o transporte (perdas por transporte), a figura 17 retrata o procedimento;

Figura 17: Carrinho com doce de leite

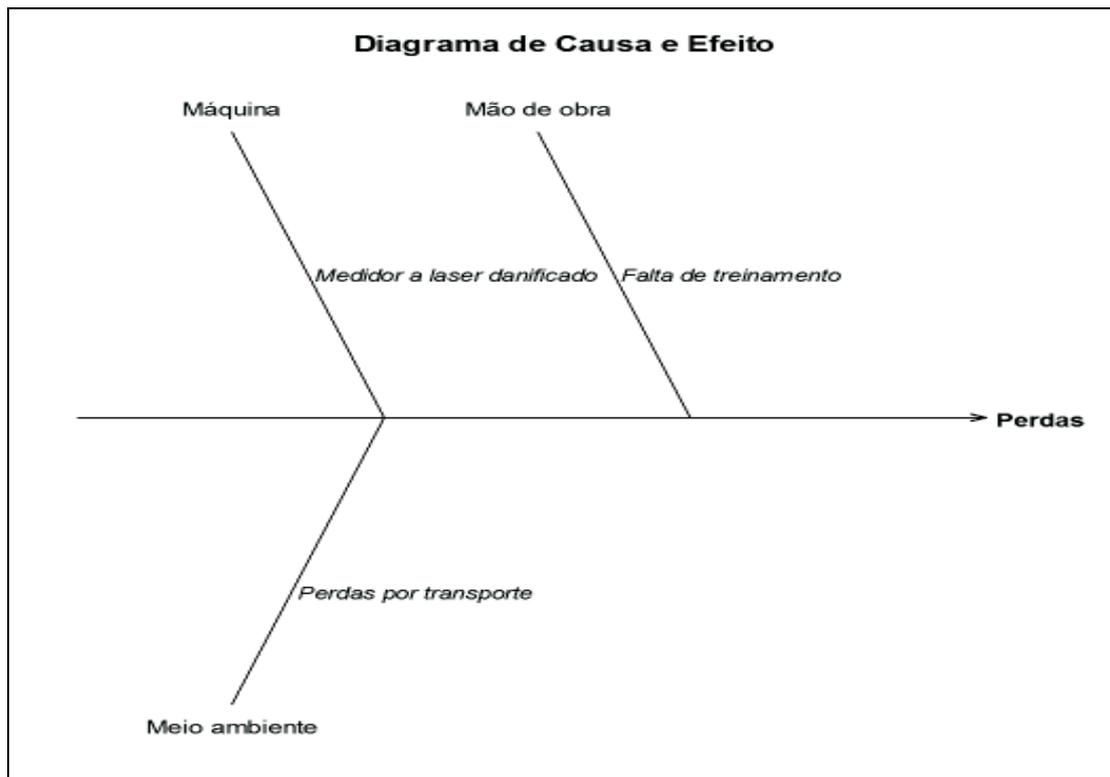


Fonte: O Autor (2017)

- Ao se observar o processo de aferição da temperatura, se percebeu grandes alterações nas mensurações, isto pode estar ocorrendo por falta de treinamento do colaborador, onde nessa etapa erros iram acarretar em perdas por produtos defeituosos;
- Ainda foi observado, que o aparelho de temperatura pode também estar contribuindo para essas variações, sendo necessária sua avaliação.

O diagrama de causa e efeito demonstra os problemas listados para a segunda etapa:

Figura 18: Diagrama de Ishikawa para segunda etapa



Fonte: O Autor (2017)

Os problemas nesta etapa se relacionam ao meio ambiente, mão de obra e máquina.

Etapa 3: Resfriamento – Esta é uma etapa onde é aferida a temperatura dos doces, neste processo os doces estão estáticos em uma mesa de ardósia, portanto é um processo natural de resfriamento, e não foi encontrado nenhuma anormalidade que necessite ser notificado.

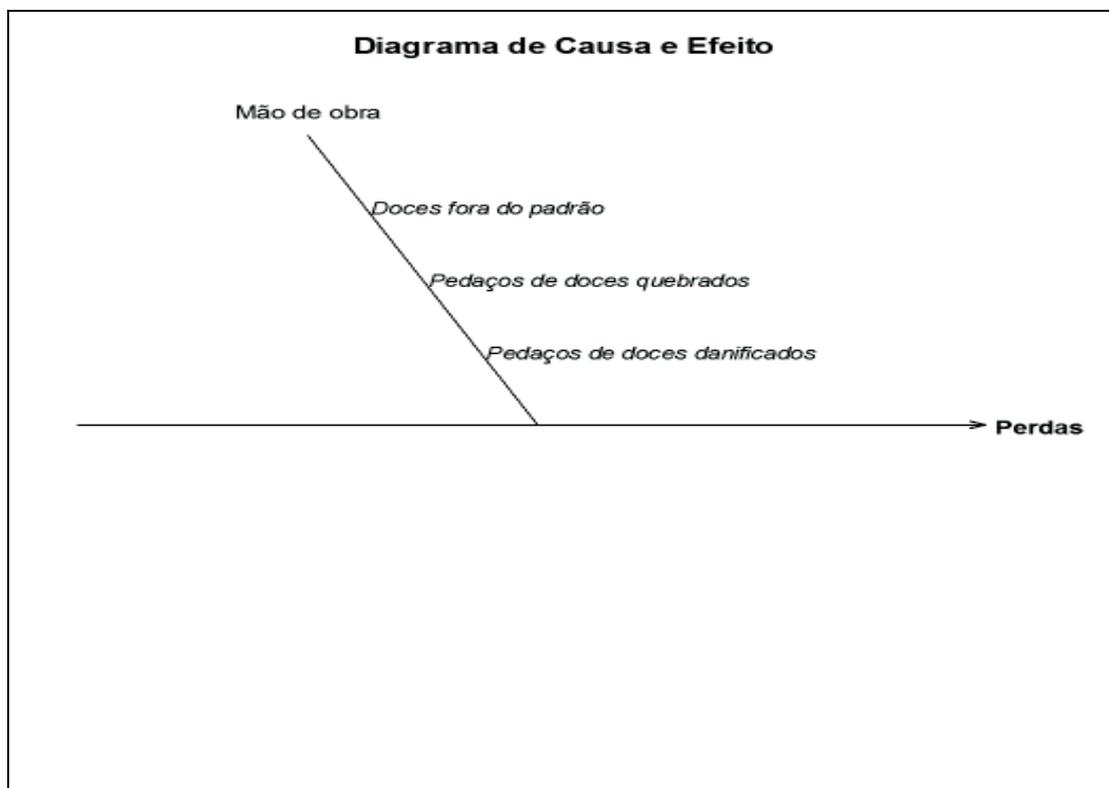
Etapa 4: Corte e separação – Analisando esta etapa conforme o STP, também foram listados três problemas relacionados as perdas:

- Durante o procedimento de corte dos doces nas mesas, foi observado que alguns doces que estavam nas extremidades, ficaram fora do formato padrão dos demais (perdas por fabricação de produtos defeituosos);

- Ao se terminar o processo de separação (manipulação) dos doces cortados, verificou-se a existência de muitos pedaços que ficaram quebrados (perdas por movimentos inadequados);
- Ainda foi observado que após o processo de separação, muitos doces foram danificados, perdendo seu formato padrão (perdas por processamento).

Para melhor identificar os problemas, é demonstrado o gráfico de causa e efeito:

Figura 19: Diagrama de Ishikawa para etapa 3



Fonte: O Autor (2017)

Neste caso específico, todos os problemas listados estão relacionados a mão de obra, conforme se observa no gráfico anterior.

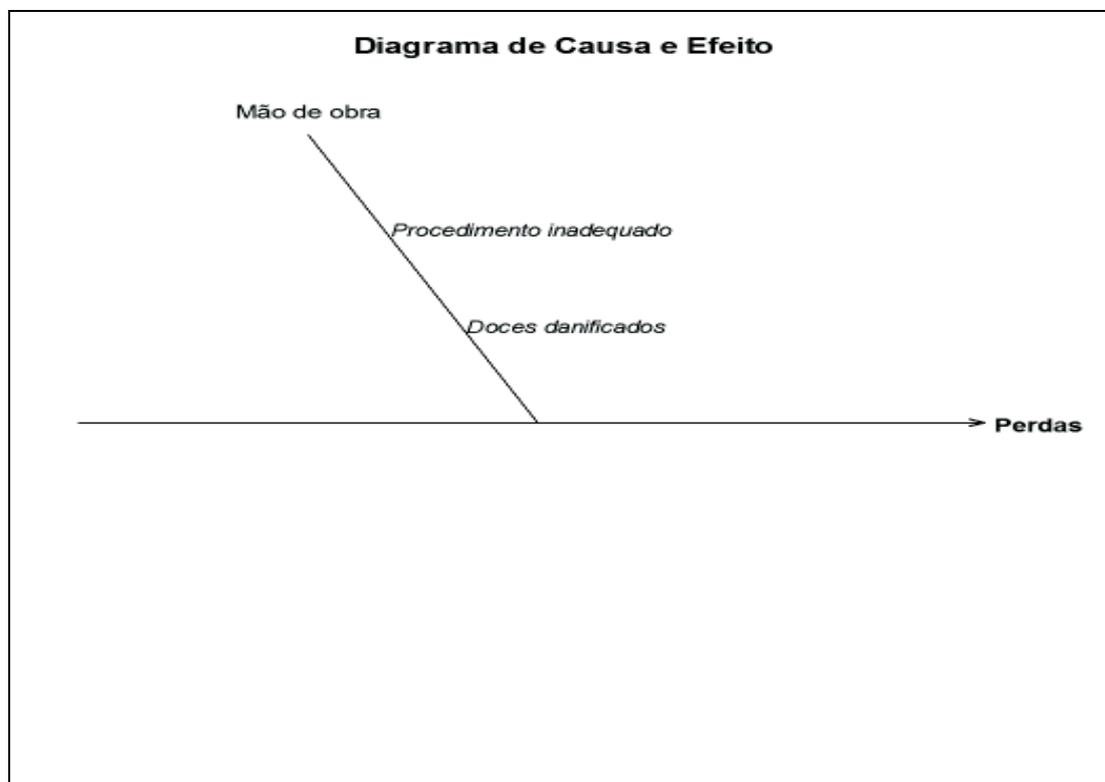
Etapa 5: “Máquina embaladeira” e contagem – Para esta etapa do processo foi listado dois problemas, são eles:

- Durante o procedimento de colocar os doces na máquina embaladeira, percebeu-se que o operador colocava a mesa dos doces muito longe da esteira da máquina, acarretando em perdas por movimentos inadequados;
- Muitos doces depois de embalados na máquina, estavam de certa forma danificados, apresentando alguns amassados e quebrados nas pontas;

Não foram listados problemas para o momento da contagem dos doces, por ser um procedimento simples, e por não se encontrar produtos com doces em excesso, ou faltando nos potes. As observações ocorreram em uma amostra de 100 potes, porém não se encontrou inconformidades.

Os dois problemas listados acima, são visualizados no diagrama abaixo, conforme a etapa 4, os problemas se relacionam a mão de obra:

Figura 20: Diagrama de Ishikawa para a etapa 5



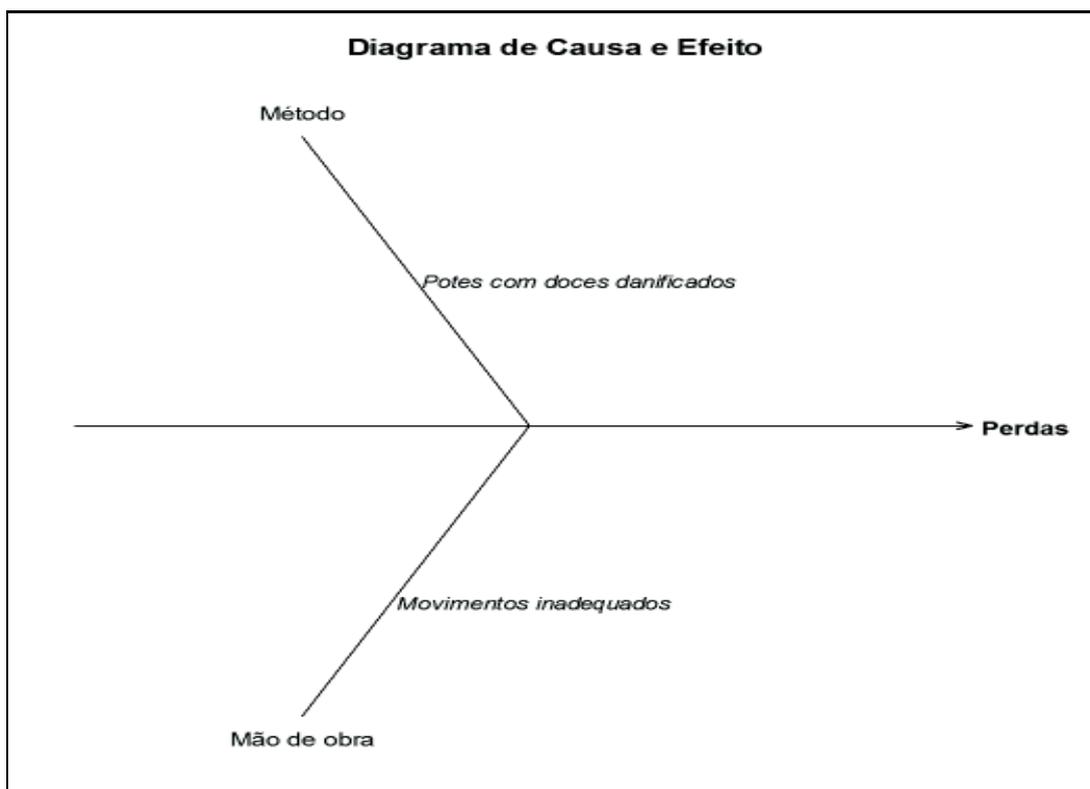
Pontua-se até o momento, que boa parte dos problemas relacionados a indústria, estão acontecendo em decorrência da falta de treinamento da mão de obra.

Etapa 6: Verificação da qualidade – Nesta etapa foram listados dois problemas:

- Após uma rápida análise nos potes de doces que já haviam passado pela verificação da qualidade, foi observado que alguns potes ainda estavam com doces danificados, mesmo depois da verificação de qualidade (perdas por fabricação de produtos defeituosos);
- Percebeu-se durante as verificações nesta etapa, que o colaborador utilizava movimentos desnecessários em suas verificações nos potes (perdas por movimentos inadequados), acarretando demora no procedimento de se verificar a qualidade, e atrasando o processo anterior a este (perdas por espera).

A seguir foi construído o diagrama de causa e efeito para os problemas desta etapa da linha de fabricação:

Figura 21: Diagrama de Ishikawa para etapa da verificação da qualidade



Fonte: O Autor (2017)

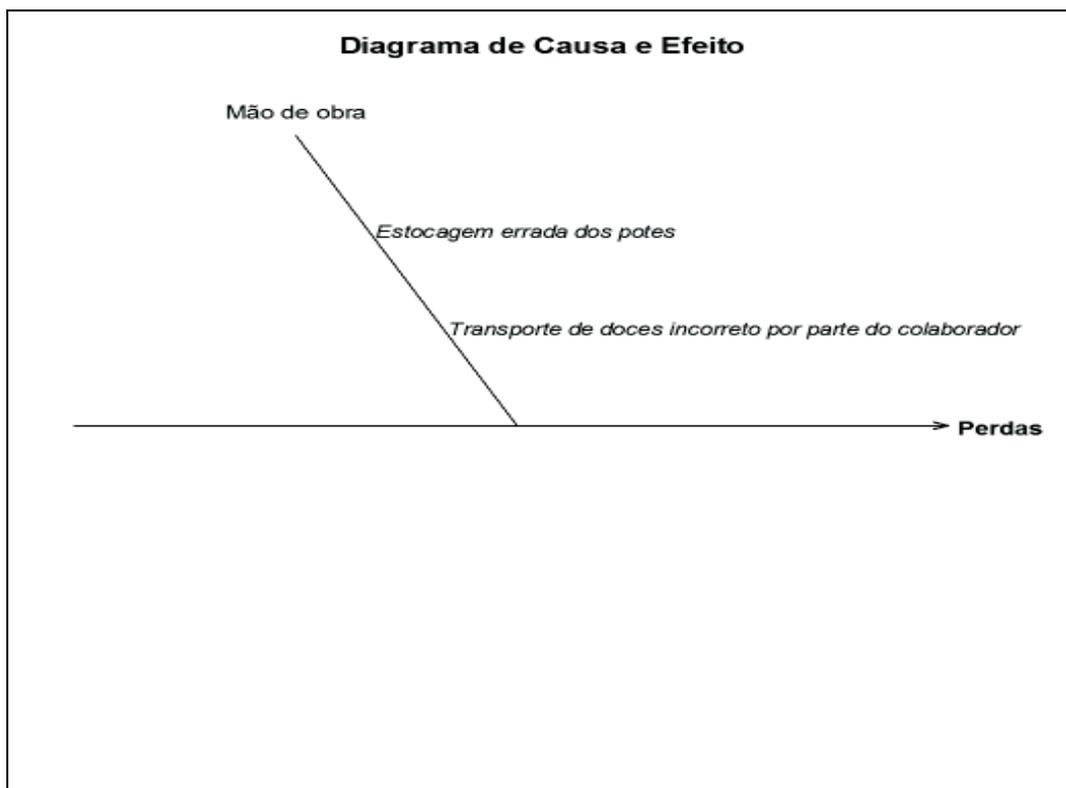
Dois problemas estão ocasionando perdas nesta etapa do processo, o método utilizado pelo colaborador e a mão de obra não capacitada.

Etapa 7: Transporte e rotulagem – Listou-se dois problemas relacionados as perdas nesta etapa:

- Foi observado a forma como os potes estavam sendo armazenados no setor, pois os potes eram carregados do setor de fracionamento e embalagem, para o setor de produtos acabados, e verificou-se uma estocagem errada dos potes, acarretando no aumento necessário do espaço para alocação dos potes (perdas por estoque);
- O transporte dos doces é realizado de maneira inadequada, há excessos praticados pelo funcionário na tarefa de realizar o transporte, ocorrendo quedas;

Outro procedimento realizado sem necessidade de mensurações de perdas é a parte da rotulagem, onde se verificou 100 potes de doce depois da rotulagem, porém não se encontrou nenhuma inconformidade. Logo a seguir o diagrama de causa e efeito para os problemas desta etapa:

Figura 22: Diagrama de Ishikawa para a etapa 7



Fonte: O Autor (2017)

O diagrama anterior mostra que todos os problemas desta etapa também estão relacionados a mão de obra.

Etapa 8: Uso e despacho – Foram listados quatro problemas para essa etapa:

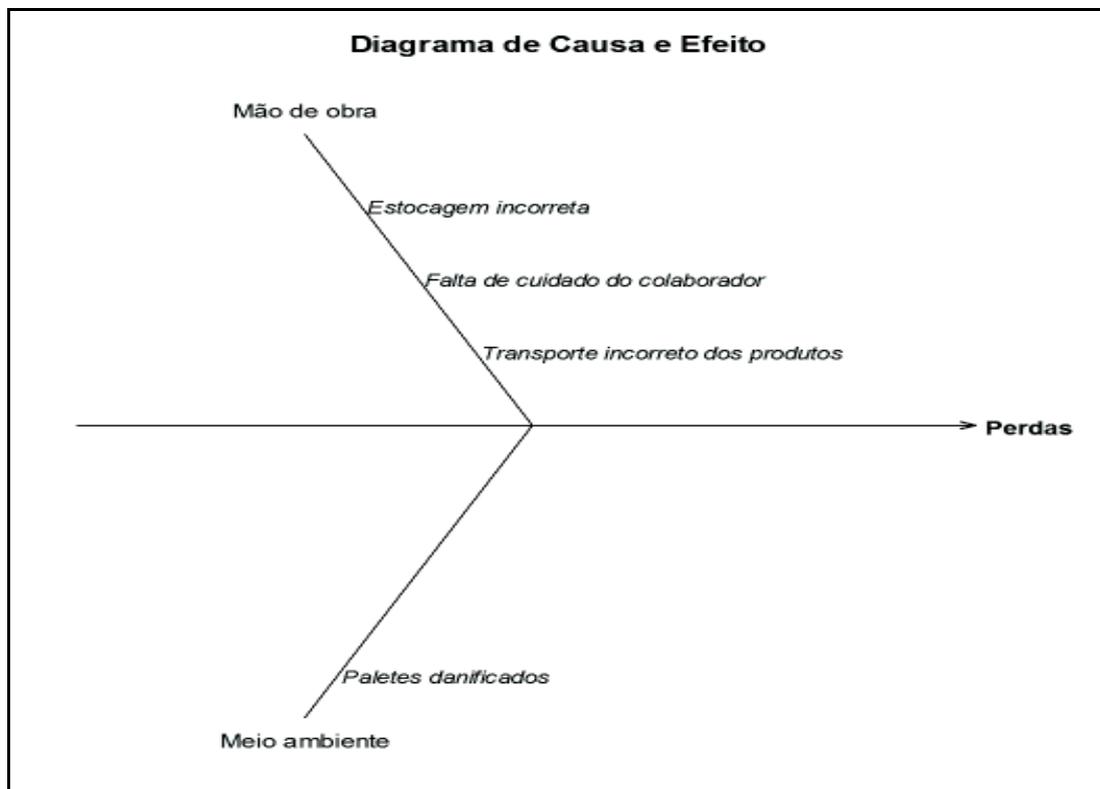
- Os palhetes onde é armazenado as caixas de papelão, estão danificados;
- Observou-se que as caixas de papelão estão sendo estocadas de maneira incorreta, pois deve-se colocar 5 caixas de altura nos rodapés de armazenamento, conforme informado pelo encarregado do setor, e neste caso, o funcionário colocava apenas

quatro caixas, aumentando a necessidade de área para estocagem. (perdas por estoque);

- Durante o procedimento de se colocar os potes nas caixas de papelão, se observou a falta de cuidado por parte do funcionário, sendo que isso pode acarretar em vasilhames amassados dentro das caixas, ocorrendo perdas por produtos danificados;
- O transporte dos produtos até as caixas de papelão, está sendo realizado com excessos, assim como na etapa anterior, neste caso também foi verificado várias quedas.

Foi listado no diagrama a seguir os três problemas relacionados a mão de obra, e um problema relacionado ao meio ambiente:

Figura 23: Diagrama de Ishikawa para etapa 8



Fonte: O Autor (2017)

Ao se observar os problemas listados pelo STP, e lançando eles no diagrama de Ishikawa para cada etapa acima, é possível ter uma visão holística dessas inconformidades, onde se percebe que boa parte dos problemas estão relacionados a mão de obra na indústria, e que se faz necessário uma intervenção na linha de produção para obter melhorias nos procedimentos.

4.3.3 Gráfico de Pareto

Foi construído para ordenar as frequências das ocorrências, o gráfico de Pareto mostra também a curva das porcentagens acumuladas, cuja finalidade é permitir uma fácil visualização e identificação das não conformidades. Os valores das frequências relativas bem como o gráfico estão logo a seguir:

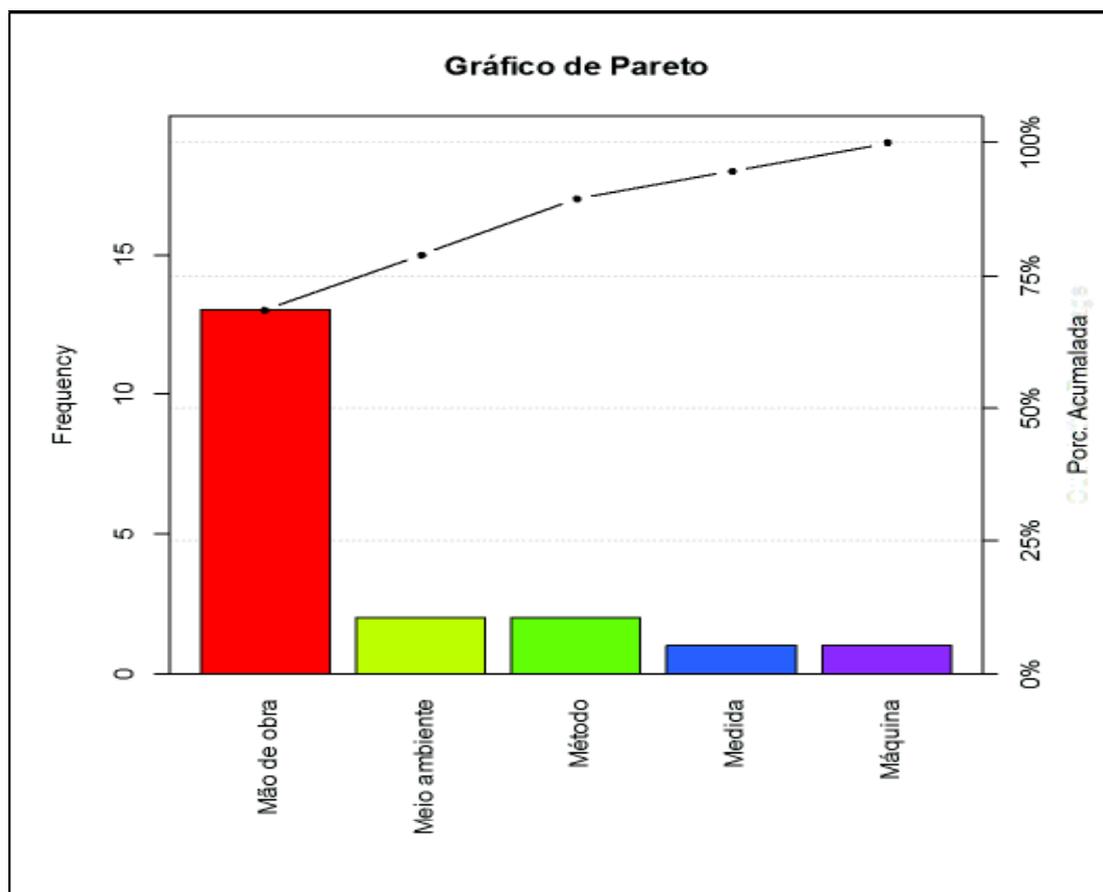
Tabela 2: Frequências relativas

	<i>Freqüência</i>	<i>Freq. Acumulada</i>	<i>Porcentagem</i>	<i>Porc. Acumulada</i>
Mão de obra	13	13	68,42	68,42
Meio ambiente	2	15	10,53	78,95
Método	2	17	10,53	89,47
Medida	1	18	5,26	94,74
Máquina	1	19	5,26	100

Fonte: O Autor (2017)

A tabela acima mostra as frequências para cada divisão dos 6 M's conforme modelo de Ishikawa, a mão de obra representa 68,42% dos problemas relacionados as perdas, e no acumulado o método, meio ambiente e mão de obra representam quase 90%. O gráfico de Pareto se encontra a seguir:

Figura 24: Gráfico de Pareto para representação dos problemas



Fonte: O Autor (2017)

Como é possível observar no gráfico acima, a mão de obra representa a maior ocorrência dos problemas analisados sobre as perdas, a curva de frequência acumulada representada pela linha pontilhada, está com pouca inclinação, quase na horizontal, mostrando que um dos valores possui alta representatividade, que no caso refere-se a mão de obra.

A seguir foi realizada uma reunião com os funcionários, para que se possa permitir aos colaboradores da empresa, ter acesso a lista de problemas seguindo modelo do STP, dar acesso a visualização do diagrama de Ishikawa e ao gráfico de Pareto, e assim ouvir todos os funcionários para que se permita afunilar os problemas, selecionando somente os que possuem maior representatividade para então iniciar a coleta de dados.

4.3.4 Terceira reunião

A terceira reunião foi realizada somente com os funcionários, com a finalidade de selecionar os principais problemas encontrados no processo produtivo, o roteiro e os detalhes desta reunião se encontra no apêndice 3.

A reunião contou com a participação de todos os funcionários, com tempo de duração de 40 minutos, uma pasta com material contendo a lista dos problemas relacionados pelo STP, o Diagrama de Ishikawa e o Gráfico de Pareto, foi fornecida a cada funcionário, também foi permitido 5 minutos para se esclarecer a finalidade do material entregue. Posteriormente foi então realizada apenas uma pergunta: de acordo com o material entregue, quais os problemas mais recorrentes nas etapas do processo produtivo? No total doze funcionários responderam, relatando os principais problemas de cada etapa da linha de produção, conforme se pode ver a seguir:

- 1) Na primeira etapa, houve unanimidade ao se estabelecer como principal problema, a quantidade de matéria-prima incorreta que é colocada nos tachos, no caso o açúcar e o doce pastoso, já que os demais ingredientes possuem medições mais simples. A justificativa dessa escolha, é por que esse problema pode desencadear muitos outros na sequência da linha de produção, gerando muitas perdas no processo produtivo;
- 2) Para a segunda etapa do processo, vários funcionários mencionaram sobre a necessidade de treinamento para capacitação do colaborador responsável pelas aferições da temperatura, tendo em vista que ao se errar a temperatura ideal, muitas perdas vão acontecer nos processos seguintes;
- 3) Não há relatos de problemas mencionados para a etapa de número três;

- 4) Nesta etapa os colaboradores explicaram que os problemas mais graves estão relacionados aos doces que foram danificados e quebrados durante o processo de manipulação, ocorrendo muitas perdas em decorrência disso;
- 5) Houve muitos questionamentos nesta etapa, principalmente em função dos doces que foram danificados depois que passaram pelo processo de embalagem, os funcionários explicaram que durante o processo de contagem, está se encontrando muitos doces danificados, ocorrendo grandes quantidades de perdas;
- 6) Na etapa de verificação da qualidade, o maior problema relatado é o fato de se encontrar muitos doces danificados, mesmo após o processo de inspeção dentro dos potes, sendo que, nesse caso está passando as mãos dos consumidores muitos doces com problemas, ocorrendo perdas por devolução e desagregando valor a marca;
- 7) Para esta etapa foi selecionado como principal problema, a forma como está sendo transportado os doces, o funcionário não tem realizado isso adequadamente;
- 8) Já para a última etapa, o transporte incorreto de produtos, assim como na etapa anterior, e a falta de cuidado do colaborador em colocar os potes nas caixas de papelão, foram os principais problemas listados.

Após a análise dos problemas na última etapa, encerrou-se a reunião com o objetivo cumprido, de se selecionar os problemas mais relevantes na indústria. Depois da reunião, obteve-se um afinamento dos problemas relacionados as perdas, ficando somente os mais importantes para a pesquisa.

Conclui-se, portanto, que após a identificação dos problemas seguindo o modelo STP, lançar esses problemas no diagrama de Ishikawa para se estudá-los mediante a divisão dos 6 M's, posteriormente construir um gráfico de Pareto para mensurar a frequência das ocorrências, e por fim reunir todos os funcionários para selecionar as

ocorrências mais relevantes na indústria, foi então possível encontrar os problemas a serem trabalhados estatisticamente na organização.

A seguir tem-se início a seção de coleta de dados para os problemas listados anteriormente.

4.3.5 Coleta de dados antes das ações corretivas

De acordo com os problemas de perdas selecionados anteriormente, foi realizada a coleta de dados no processo produtivo da empresa, antes de se fazer qualquer intervenção na mesma. Essa primeira coleta de dados ocorreu no período de novembro (2016) até Janeiro (2017), onde foram realizadas observações diretas na linha de produção. A coleta foi feita etapa por etapa no processo produtivo, conforme demonstrado a seguir:

Etapa 1 - Matérias primas

As primeiras avaliações foram feitas na primeira etapa do processo, no ato em que se joga a matéria-prima nos tachos. Para fins de conhecimento, analisou-se a quantidade de cada ingrediente que é despejada nos tachos, embora o foco dessa análise se resume aos ingredientes açúcar e doce de leite pastoso, por serem os mais significativos conforme o processo de seleção realizado anteriormente. Portanto os ingredientes são: leite, açúcar, conservante, ácido sórbico, amendoim (somente para o doce de amendoim), e doce pastoso de leite. As quantidades de cada ingrediente devem ser padronizadas para não prejudicar a etapa seguinte, ocorrendo perdas. Os números de cada ingrediente deve ser:

- a) Leite: 30 litros;

- b) Açúcar: 20 quilos;
- c) Conservante: 20 gramas;
- d) Doce de leite pastoso: 5 quilos;
- e) Grãos de amendoim: 750 gramas.

Foram feitas 50 coletas em um período de 3 meses, respeitando sempre os mesmos horários, das 10:00 as 11:00 horas da manhã, cada coleta representa uma quantidade de cada ingrediente que foi medido, sendo assim uma amostra corresponde a 5 medidas, pois são 5 tipos de ingredientes avaliados. As coletas se deram sempre com o mesmo funcionário que por questões éticas foi chamado de “Funcionário 1”. Os dados das coletas estão representados na tabela 3 no apêndice 4.

Ao observar os dados da tabela 3, algumas variações segundo o proprietário, são aceitáveis, pois nada interferem na qualidade do doce, como é o caso da quantidade de grãos de amendoim, leite e conservante, sendo assim, para estes 3 ingredientes não foi feita nenhuma aferição, pois atendem os requisitos de qualidade propostos pela organização. Porém no caso da quantidade do açúcar as variações são significativas, pois este interfere muito no ponto do doce na próxima etapa, quando é lançado na batedeira. Vale ressaltar que o “Funcionário 1”, coloca o açúcar com um balde, sem nenhuma medição, apenas fazendo uma análise visual. Semelhantemente no caso da quantidade de doce pastoso, a medição estava sendo feita visualmente, onde também disse o proprietário que neste ingrediente, a medição sem padronização acarreta em dificuldades no próximo setor, afetando a qualidade do ponto do doce na batedeira, acarretando em muitas perdas no momento de manipular os doces.

Posteriormente construiu-se a carta de controle por variáveis, com o objetivo de verificar a estabilidade do processo antes das ações corretivas e também verificar se existem a presença de causas especiais (não conformidades) ou não. O gráfico de controle

por variável ou carta de controle por variável, visa controlar o valor médio da característica a ser medida e sua variabilidade e assim demonstrando a quantidade de não conformidades em um procedimento padrão, e os limites de controle que são apresentados diretamente na carta. Os dados do processo para a carta de controle da etapa 1 se encontra a seguir:

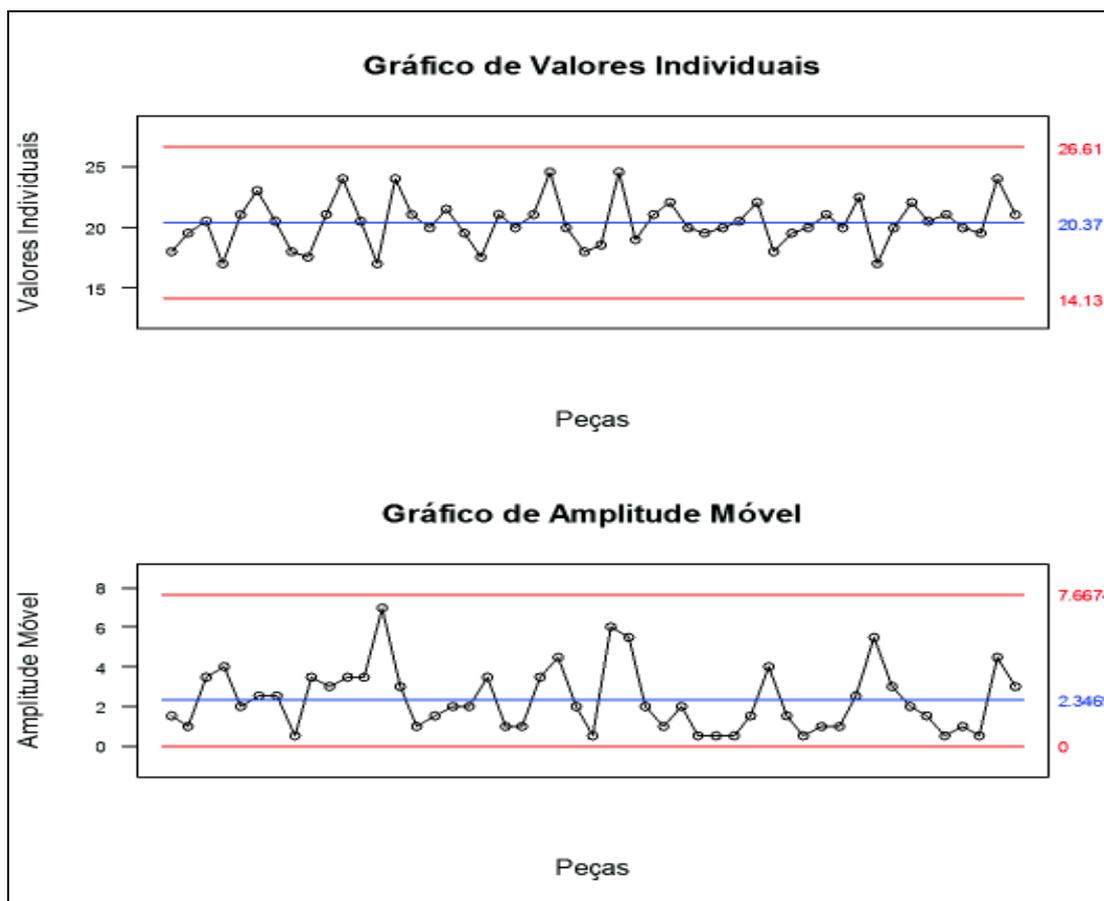
Tabela 5: Dados do processo

<i>DADOS DO PROCESSO</i>	
Média	20,37
Desvio Padrão	2,07

Fonte: O Autor (2017)

Conforme tabela anterior, a média no gráfico de valores individuais é 20,37 e o desvio padrão do gráfico de amplitude é de 2,07. Logo a seguir tem-se o gráfico mostrando as variações para a quantidade de açúcar, nota-se que para cartas de controle envolvendo variáveis é gerado dois gráficos, um mostrando os valores individuais dos dados em relação à média, e o outro mostrando a amplitude dos dados:

Figura 25: Quantidade de açúcar



Fonte: O Autor (2017)

Ao se observar o gráfico de amplitude móvel acima, percebe-se a presença de alguns pontos quase tocando o limite de controle superior. A seguir é apresentado os dados do processo para a quantidade de doce pastoso:

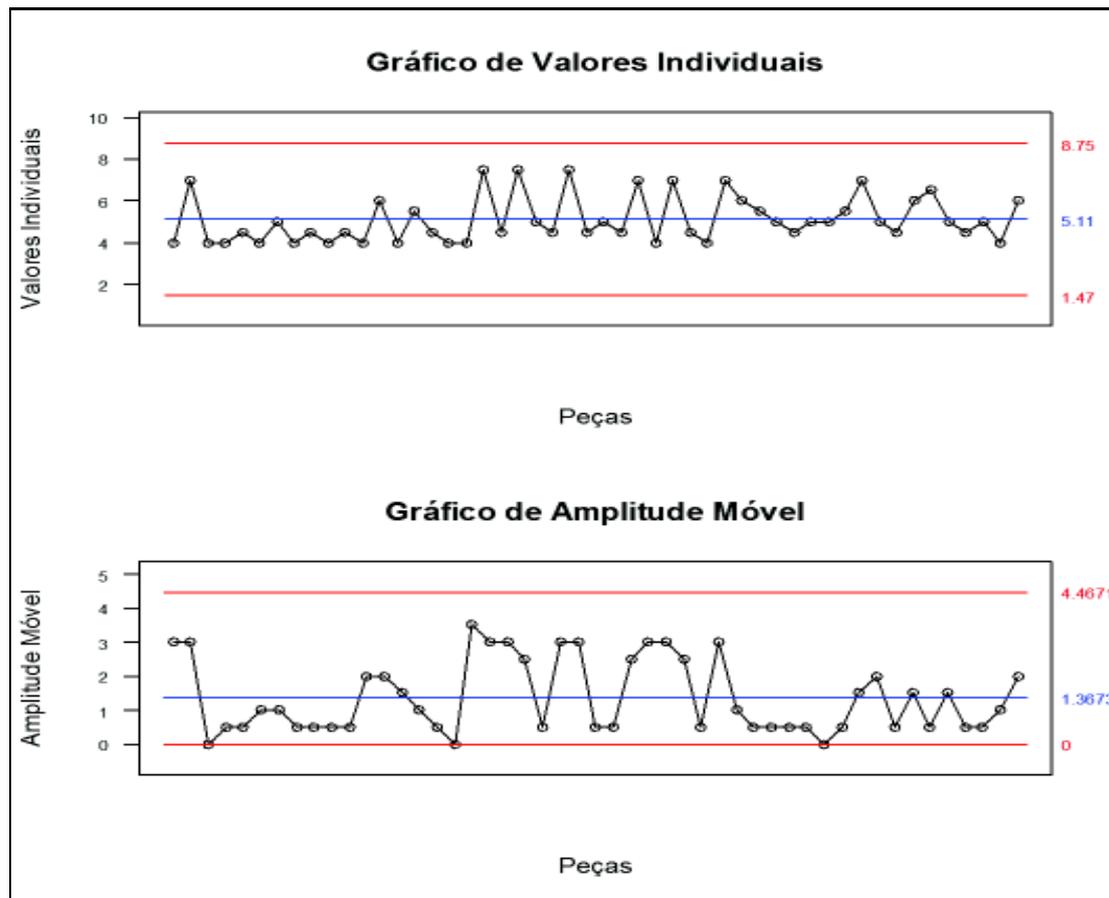
Tabela 6: Dados do processo

<i>DADOS DO PROCESSO</i>	
Média	5,11
Desvio Padrão	1,21

Fonte: O Autor (2017)

Para o doce pastoso a média é 5,11 e o desvio padrão do gráfico de amplitude é de 1,21. Logo abaixo o gráfico para os dados do doce de leite pastoso:

Figura 26: Quantidade do doce pastoso



Fonte: O Autor (2017)

É possível perceber no gráfico acima, que apesar de não evidenciar nenhuma causa especial ou ponto que ficou fora dos limites de controle (linha vermelha), os pontos se encontram com alta variação aleatória, indicando instabilidade no processo. Sendo assim, através dessas observações, deverá ser feita uma intervenção na empresa para se encontrar uma melhor regularidade no processo.

Etapa 2 - Máquina bateadeira

As próximas medições foram feitas na segunda etapa do processo, nas mensurações de temperatura a laser, realizada por um colaborador com nome "Funcionário 2", foram feitas também 50 coletas, no mesmo horário acima, sempre com o Funcionário 2. As temperaturas dos três doces devem sempre estar entre 55 a 57 graus

celsius quando se desliga a bateadeira. Os dados verificados se encontram na tabela 7, apêndice 4.

Com os dados da tabela, é possível perceber uma oscilação grande de temperatura, bem fora do padrão ideal estipulado pela empresa, na parte final da tabela as aferições de temperatura foram bem irregulares variando entre 42 e 69 graus, ocasionando pontos diferentes para os doces, que nesse caso, podem ficar muito macios ou muito rígidos, atrapalhando a manipulação e corte na próxima etapa, gerando muitas perdas. O funcionário 2 se queixou de dificuldades para encontrar a temperatura ideal do doce enquanto este estava na bateadeira, pois ora o doce secava muito rápido na bateadeira, ora o doce não secava e não se conseguia encontrar ponto para ele, este problema pode estar relacionado aos ingredientes que estão sendo colocados de forma incorreta na etapa anterior.

Conforme os dados acima, construiu-se o gráfico de controle por variáveis, analisando a média dos valores individuais e a amplitude de sua variabilidade. Os dados do processo gerados no software se encontram na figura abaixo:

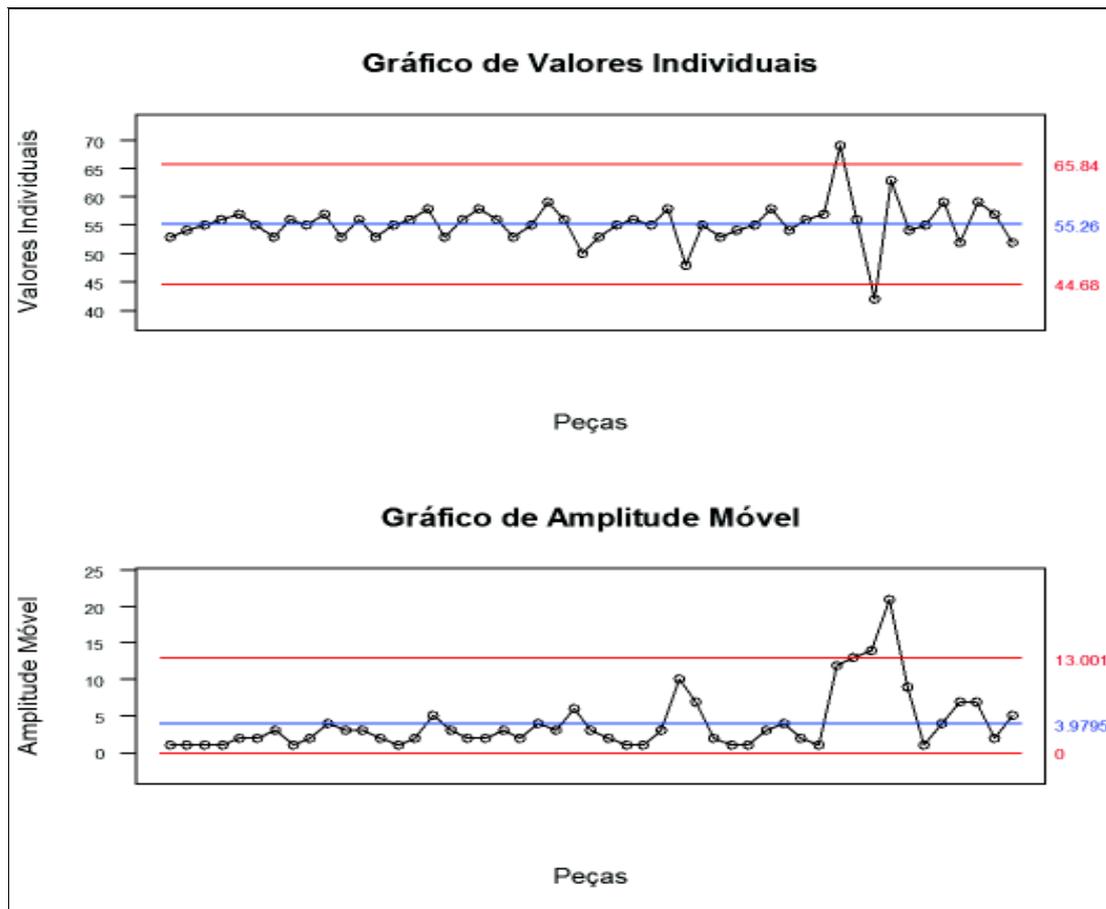
Tabela 8: Dados do processo

<i>DADOS DO PROCESSO</i>	
Média	55,26
Desvio Padrão	3,97

Fonte: O Autor (2017)

Com os dados do processo é possível visualizar que o desvio padrão se encontra alto, necessitando de ações corretivas, a seguir é mostrado o gráfico:

Figura 27: Média e Amplitude



Fonte: O Autor (2017)

O gráfico de valores individuais e amplitude acima, vem mostrando vários pontos fora dos limites de controle, indicando que o processo produtivo, passa por instabilidade operacional na aferição da temperatura, e que irá necessitar de ações corretivas nesta operação para evitar estas dispersões.

Etapa 3 - Resfriamento

Na terceira etapa, foi feito 40 análises na temperatura do doce antes de se iniciar o processo de corte, porém nesta fase a mensuração da temperatura se torna bem simples, e todas as amostras estavam dentro do padrão de 41 e 44 graus celsius, sendo desnecessário mais avaliações.

Etapa 4 - Corte e separação

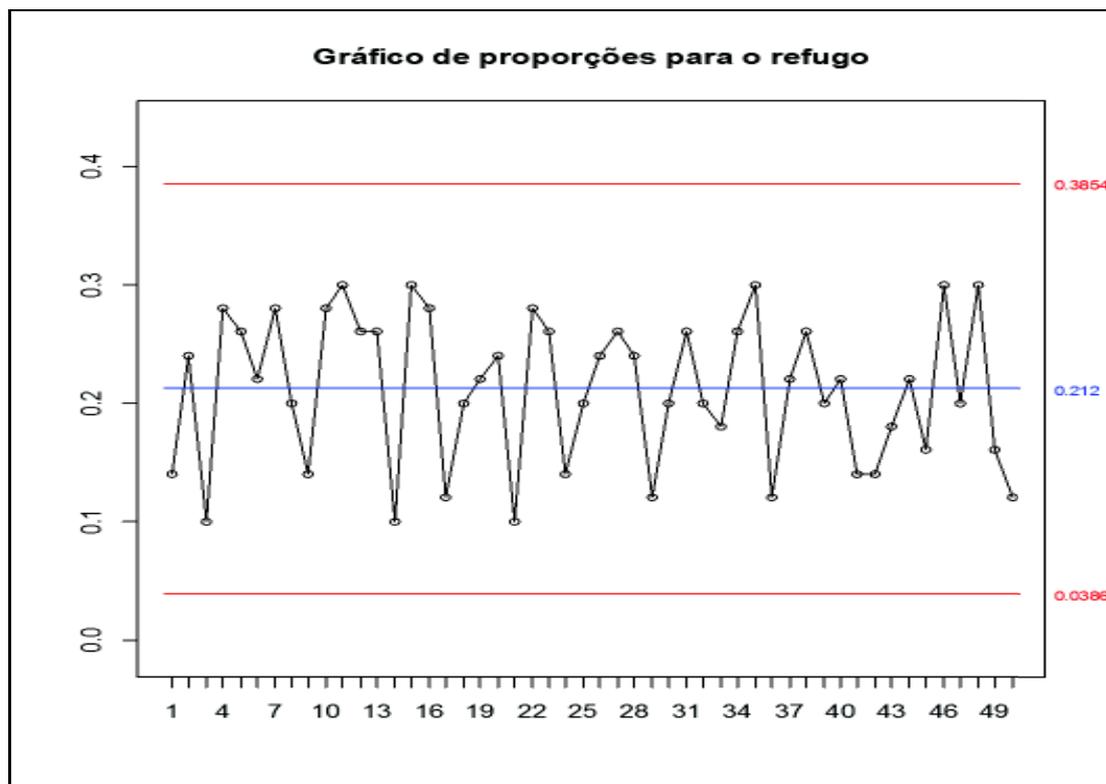
Durante o processo de corte, não foram observadas alterações no procedimento, já que o processo é feito por uma máquina de corte “cortadeira”, e esta não modifica sua forma de cortar.

Após o corte do doce, inicia-se então o processo de separação (manipulação) nas mesas, onde alguns funcionários fazem esta separação manualmente, exigindo habilidade e competência para tal tarefa, pois é um processo que pode ocorrer muitas perdas. As observações foram realizadas no setor de fracionamento e embalagem, sempre no período da tarde, entre 14:00 e 17:00 horas, em um período de 2 meses. Durante esse tempo, 3 funcionários participaram dessas observações, “funcionários 3,4 e 5”, onde foi verificado o estado do doce depois do processo de separação dos colaboradores. Foram analisadas 50 mesas de doces, sendo que o padrão aceitável da empresa para uma mesa com 800 pedaços, é que no máximo 5 pedaços fiquem quebrados e no máximo 10 estejam danificados durante a manipulação, e que os outros pedaços restantes na mesa, estejam em perfeito estado, ou seja, não danificados para a próxima etapa, sendo que danificados são os doces que podem estar amassados, com pontas quebradas, ou fora do formato ideal. Os resultados das observações estão na tabela 9, apêndice 4.

Pelos resultados obtidos das coletas, é possível perceber que o procedimento de separação de doces não está dentro dos requisitos exigidos pela empresa, pois a quantidade de doces quebrados e danificados estão bem acima do padrão estabelecido pela organização, resultando em uma grande quantidade de perda dos produtos, trazendo um prejuízo substancial a empresa. Vale ressaltar que os colaboradores em muitos momentos se queixaram de dificuldades encontradas durante a manipulação dos doces, pois não estavam em um ponto que facilitasse o processo de separação, ora muito quebradiço, ora muito macio.

Os dados foram tratados no gráfico de controle por atributos, no subgrupo gráfico “p” (proporção ou fração de defeituosos), neste caso a fração de defeituosos representa o número de produtos defeituosos (não conformes) na amostra, dividido então pelo número de produtos da amostra. Sendo assim, foi lançado primeiramente os dados concernente aos doces quebrados, o gráfico se encontra na figura 28:

Figura 28: Proporções de refugo para doces quebrados

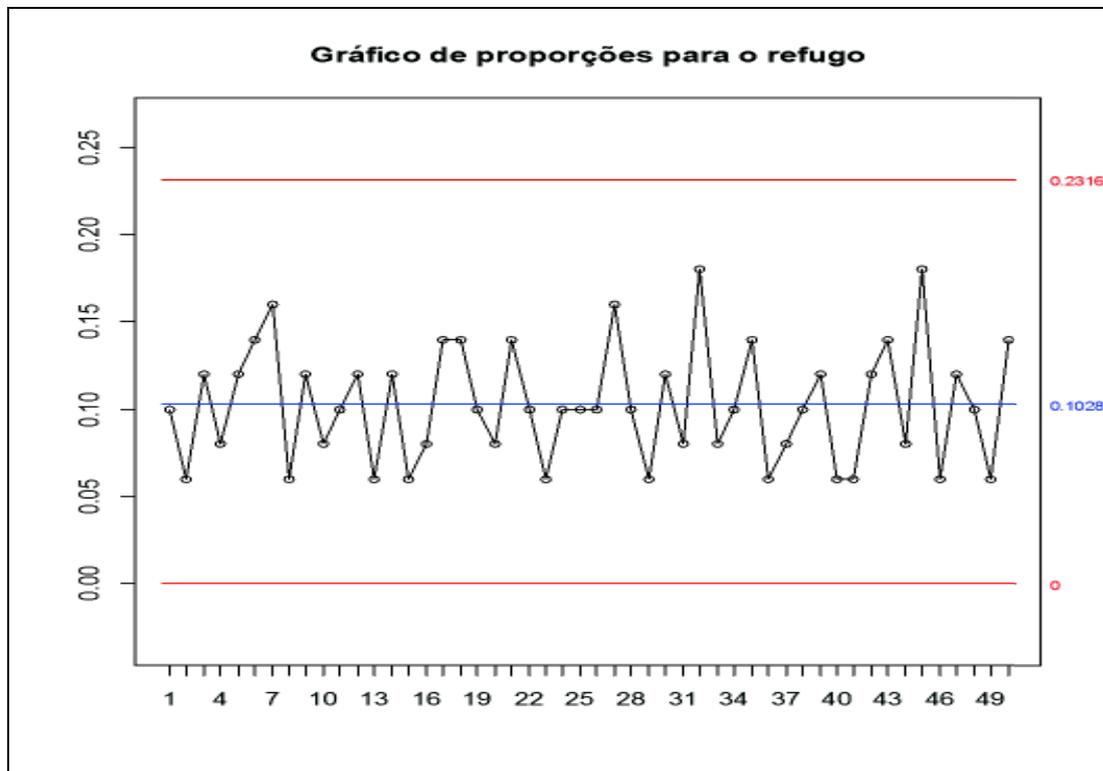


Fonte: O Autor (2017)

Ao se observar o gráfico acima, nota-se que este se encontra estável, pois não há pontos que ultrapassaram os limites de controle representados pelas linhas vermelhas, porém, é possível notar uma grande irregularidade na linha preta de representação dos dados, mostrando que o processo de separação dos doces se encontra inconstante, e que será preciso planejamento para que se possa melhorar o processo de separação, pois ainda existe grande incidência de produtos quebrados, trazendo prejuízo interno e externo a organização.

No caso dos doces danificados, os dados também foram lançados no mesmo subgrupo “gráfico de proporções para refugo”, o gráfico se encontra a seguir:

Figura 29: Proporção para o refugo dos doces danificados



Fonte: O Autor (2017)

O gráfico de proporção para refugo dos doces danificados no processo de separação, encontra-se sobre controle estatístico, porém ainda é possível melhorar a regularidade do processo de separação, com medidas adequadas a empresa pode obter resultados mais satisfatórios.

Etapa 5 - Máquina “embaladeira” e contagem

Na quinta etapa inicia-se o processo de embalagem dos doces que estão nas mesas, também foram analisadas 50 mesas contendo 800 pedaços de doces, cada doce recebe uma única embalagem, os horários das coletas foram entre 13:00 e 17:00 horas, sempre feitas com o mesmo operador “funcionário 6”, o padrão aceitável pela empresa é

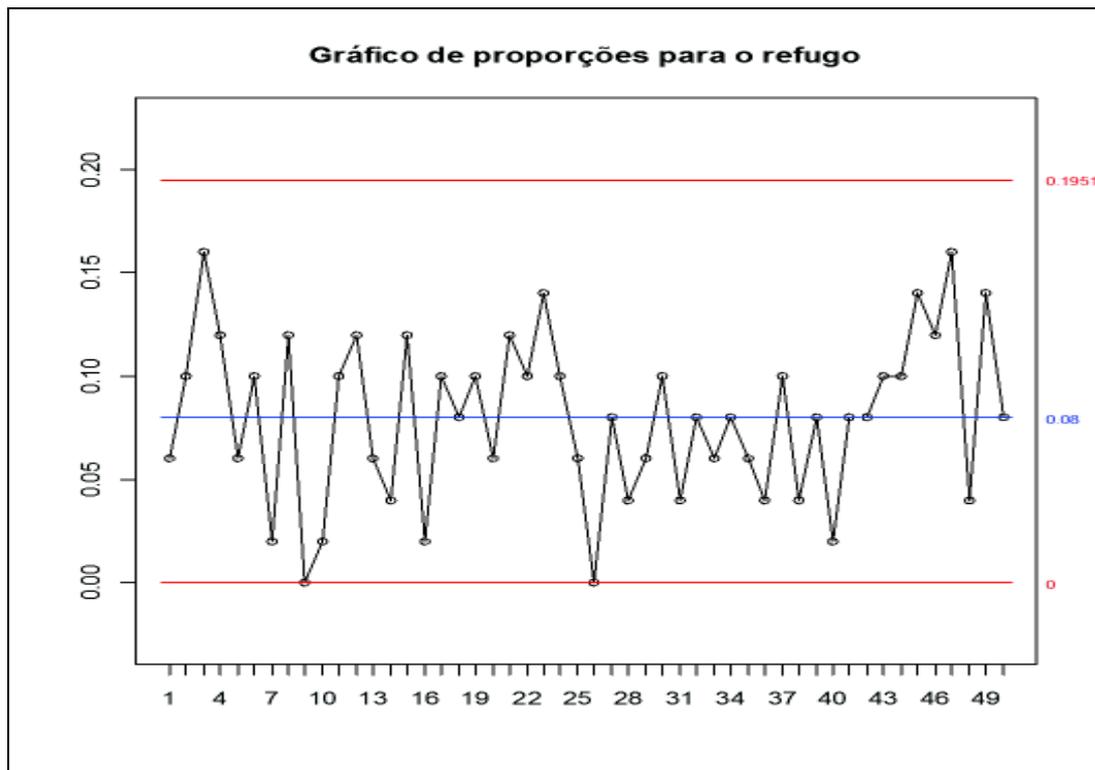
que no máximo 3 produtos de 800 fiquem danificados no processo, e entende-se por danificados os doces que foram destruídos pelo mordente da embaladeira. Os dados das coletas se encontram na tabela 10, apêndice 4, ressalta-se que cada mesa representa a análise de 800 pedaços de doces.

Ao se observar os dados da tabela 10, nota-se que 200 pedaços de doces se encontraram danificados e portanto fora do padrão exigido pela empresa, que é no máximo 3 produtos danificados por mesa embalada, ou seja, os dados contemplam 50 mesas, neste caso deveria haver menos de 80 pedaços danificados, entretanto está passando 120 doces acima do padrão máximo admitido, pontua-se nesta etapa que se observou falta de habilidade e cuidado por parte do colaborador durante o processo, percebeu-se também excesso de velocidade na máquina que embala os doces, sendo o responsável pelo manuseio da velocidade o próprio operador, no caso funcionário 6, o funcionário 6 também se queixou da qualidade do ponto do doce, dizendo que algumas mesas que foram embaladas não estavam em seu ponto ideal.

Durante o processo de fracionamento (contagem), embora o processo seja realizado manualmente por duas colaboradoras, não foi verificada nenhuma alteração que necessitasse ser mencionada, pois neste processo os doces serão apenas colocados em potes (vasilhas), não havendo por parte das funcionárias, um contato mais agressivo com o produto e, portanto, não havendo nenhum dano ao doce.

Os dados coletados foram tratados no gráfico de controle por atributos, também no subgrupo “gráfico de proporções para o refugo” conforme explicado em etapas anteriores:

Figura 30: Proporção para refugo de doces danificados



Fonte: O Autor (2017)

Após se verificar o gráfico acima, nota-se que os dados estão dentro do controle estatístico, porém o gráfico demonstra uma grande dispersão nos dados que são representados pela linha preta, levando a conclusão de que o processo passa por um período de instabilidade nesta etapa, necessitando verificar as causas dessas não conformidades para eventual correção visando estabilizar o processo.

Etapa 6 - Verificação da qualidade

Na sexta etapa, no momento da verificação da qualidade, sendo esta verificação feita pelo colaborador responsável, foi observado qual seria a quantidade de potes não aceitos para comercialização, “não aceitos” se refere aos produtos retirados que possuem algum problema tal que não possa ser comercializado, esses problemas estão relacionados a doces quebrados ou danificados, representando perdas para a indústria. A empresa tem um padrão de no máximo 2 potes “não aceitos” em um lote de 50.

Esta etapa foi dividida em duas partes: na primeira foi realizada uma avaliação de perdas na verificação feita pelo funcionário, na segunda parte a análise foi realizada encima da verificação feita pelo encarregado, depois do processo de verificação da qualidade já ter ocorrido. Neste caso, além de se verificar a quantidade de potes retirados por apresentar problemas, será possível também avaliar se está havendo falhas no processo de verificação da qualidade pelo colaborador. Portanto foi então observado 20 lotes de 50 potes, totalizando 1.000 potes verificados.

Na primeira etapa, no momento de verificação da qualidade dos 20 lotes observados pelo colaborador, foram retirados 33 potes de doces, estes de alguma forma possuem defeitos que os impedem de ser comercializados, sendo que durante essa primeira parte não se fez nenhuma intervenção. Na segunda etapa, foram realizadas as avaliações, depois da verificação do colaborador responsável no caso “funcionário 7”, sempre na parte da manhã, entre 9:00 e 10:00 horas. Ao se perguntar ao proprietário, qual a quantidade aceitável de potes com produtos não conformes que poderiam ser encontrados, o proprietário disse que nesse caso nenhum pote poderia ser encontrado, pois não haveria mais inspeções de qualidade, e aquele já era um produto que seria destinado ao consumidor final, portanto entende-se que qualquer pote com problemas encontrado durante as observações, estaria comprometendo a qualidade percebida pelo cliente, gerando perda de confiança na marca por parte do consumidor. Para não ficar extensa a tabela, reuniu-se os resultados em lotes de 50 potes. Os dados das avaliações estão na tabela 11, apêndice 4.

Entende-se com os dados da tabela 11, que mesmo depois do processo de verificação da qualidade feito pelo funcionário 7, muitos produtos ainda passaram apresentando problemas. No total foram encontrados 72 potes com produtos danificados,

ao se fazer a média tem-se um valor de 3,6, bem acima do padrão da empresa que é 2. Para os 72 potes, 34 estavam com os doces amassados e 38 com doces quebrados.

Conclui-se também que a avaliação da qualidade na organização não está adequada as normas da empresa, pois se somar os 33 potes encontrados pelo funcionário, mais os 72 identificados posteriormente, tem-se um total de 105 potes com problemas sendo que a empresa admiti apenas 40.

Ao se lançar os dados no software, também no gráfico de controle por atributo pois é necessário demonstrar a quantidade de itens não conformidades em um procedimento padrão, os resultados obtidos se encontram no gráfico a seguir:

Figura 102: Gráfico para doces com problemas de qualidade



Fonte: O Autor (2017)

Conforme o gráfico acima, tem-se que o processo de verificação da qualidade se encontra estável, não ocorrendo a presença de nenhuma causa especial excedendo os

limites de controle, porém ao se analisar a tabela percebe-se a necessidade de se buscar um processo mais regular, para diminuir os prejuízos que estão sendo causados a marca.

Etapa 7 - Transporte e rotulagem

Nesta etapa os potes de doces são transportados e rotulados. No processo de transporte, o “funcionário 8” carrega os potes para o setor de produtos acabados, em média carrega 15 potes manualmente de uma única vez, as aferições foram feitas neste transporte com o objetivo de verificar se ocorre quedas dos potes neste procedimento, pois essas quedas implicariam em doces danificados, e por consequência isto gera perdas na indústria. A indústria tem por padrão que, a quantidade aceitável de quedas de doces durante o transporte é no máximo 5 potes a cada 50 viagens. Foi então analisado se esse processo está sendo realizado com devido cuidado, já que este é feito manualmente, e no caso de ocorrer queda dos produtos, estes podem se danificar tanto interna como externamente. Sendo assim foi verificada 1.000 viagens, com 15 potes de doces para cada viagem transportada, para resumir os dados na tabela foi estabelecido que cada amostra representa 50 viagens realizadas. Os resultados das observações estão na tabela 12, apêndice 4.

Conforme a tabela 12, percebe-se que houve a queda de 103 potes de doces, representando uma média de 5,15 a cada 50 viagens. Cuidou-se em observar os potes de doces que sofreram quedas, para avaliar seu estado, e constatou-se que realmente houve danos internos nos produtos, estes danos foram atribuídos principalmente a doces que amassaram ou quebraram. Observou-se que a quantidade de doces levadas por vez pelo colaborador é muito grande para garantir a segurança dos produtos, esse foi o motivo de todas as quedas. Segundo o funcionário 8 o tempo não permite levar quantidades menores de potes, pois ele tem outras funções na empresa. Conclui-se que, pelos padrões da empresa, o processo de transporte está em desacordo com o estabelecido pela

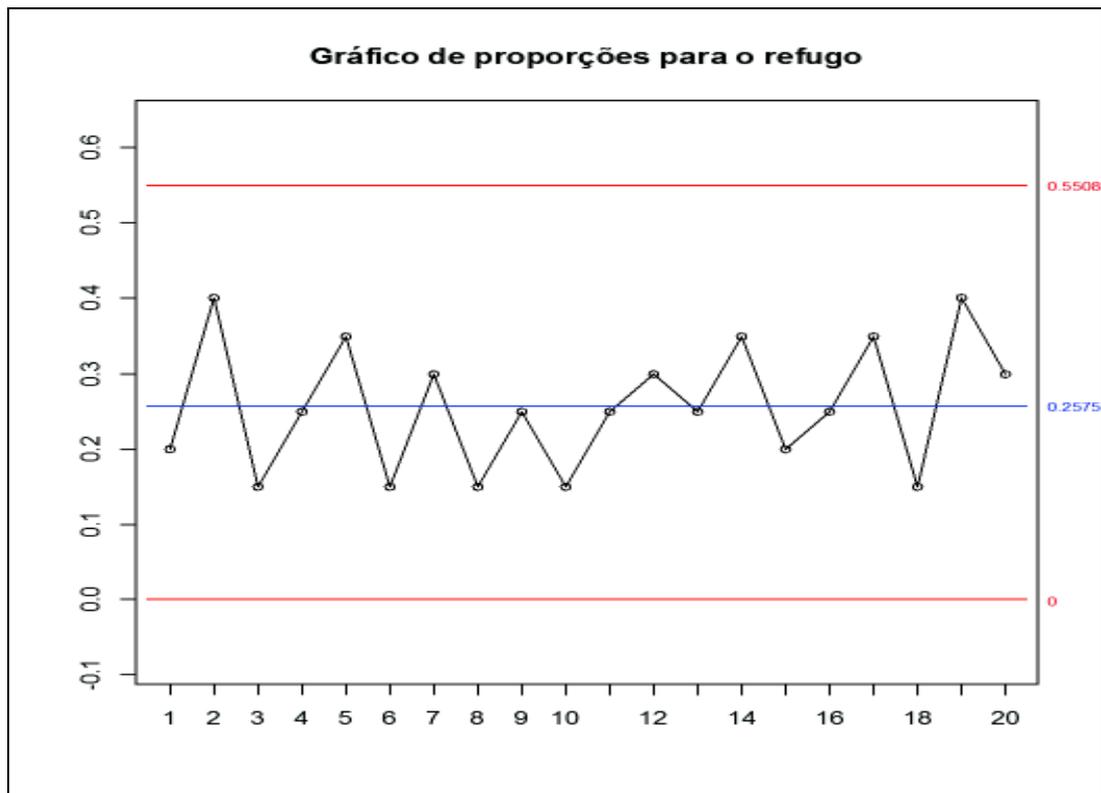
organização, que por sua vez admiti apenas 5 potes a cada 50 viagens, e neste caso a média ficou um pouco acima 5,15.

Na parte do armazenamento dos potes, também foi observado se existe uma má armazenagem por parte do colaborador, resultando em potes amassados por excesso de peso, porém nesta parte especificamente, não havia possibilidade de erro, já que o local da armazenagem é padronizado para todos os produtos, permitindo uma altura máxima de 5 potes. Ainda se analisou 200 potes para verificar se havia algum amassado, porém, nenhum pote estava danificado, não sendo necessária mais aferições, pois o processo está em conformidade com a qualidade exigida.

O processo de rotulagem também foi verificado visualmente, 200 potes de doces que conforme os processos acima, os tipos de doces são: Doce de leite, doce de amendoim e doce casadinho. Como o processo de rotulagem é feito de forma muito simples, não foi verificada nenhuma anormalidade nas coletas, dispensando mais aferições, pois o processo se encontra dentro dos padrões da empresa.

Lançou-se os dados dos produtos que sofreram quedas em função do transporte no software, utilizando o gráfico de controle por atributo tem-se os resultados a seguir:

Figura 32: Dispersões para os doces danificados



Fonte: O Autor (2017)

As dispersões demonstradas no gráfico acima pela linha preta, mostram que o processo se encontra estável, dentro dos limites estabelecidos pelas linhas de controle, porém neste caso também será preciso uma intervenção no procedimento analisado, pois está ocorrendo perdas em função das quedas.

Etapa 8 - Uso e despacho

Está é a última etapa do processo produtivo, onde o produto fica disponível para ser usado e despachado conforme a necessidade da organização. Nesta etapa foi analisada a forma como o funcionário coloca os doces nas caixas de papelão, dentro de cada caixa vai 8 potes de doces, e todo este processo é feito manualmente, e se o funcionário não colocar os potes adequadamente nas caixas, eles poderão ser amassados, sendo que amassado se entende como o pote de doce que foi exposto a uma pressão muito

grande e não suportou, e em alguns casos se danifica o produto interno, gerando grandes perdas para a indústria. A análise foi feita depois que o colaborador colocou os doces nas caixas de papelão, onde estas foram abertas e verificado se havia potes amassados. Outro fator importante é o transporte desse produto até as caixas de papelão, sendo que nesse momento podem haver quedas de potes, onde também foi analisado esse processo para verificar se existe ou não problemas relacionados ao transporte, sendo que ao cair um pote de doce, pode não só danificar a embalagem como também danificar o produto dentro da embalagem conforme etapa anterior.

Segundo o proprietário, a empresa neste processo aceita que apenas 1 pote sofra queda a cada viagem, pois foi relatado que neste setor o transporte necessita ser feito rapidamente, já para os potes que são colocados de forma incorreta nas caixas, também é permitido que apenas 1 pote a cada caixa com 8 unidades esteja colocado de forma incorreta, semelhantemente o proprietário informou necessitar de muita agilidade neste procedimento.

Foram realizadas então 60 observações em caixas de doces, analisando um total de 480 potes, estes potes por sua vez eram os doces de leite, amendoim e casadinho, sempre no horário das 14:00 às 17:00 horas, cada observação representa uma verificação em 8 potes que foram colocados em cada caixa, sendo assim cada observação corresponde a verificação dos doces de leite, amendoim e casadinho. Da mesma forma se observou o transporte dos doces as caixas, onde foram observadas 60 viagens feitas pelo funcionário 9, do estoque até serem colocados nas caixas. As observações se deram sempre com o mesmo funcionário, o “Funcionário 9” e os dados das observações foram anotados e estão representados na tabela 13, apêndice 4.

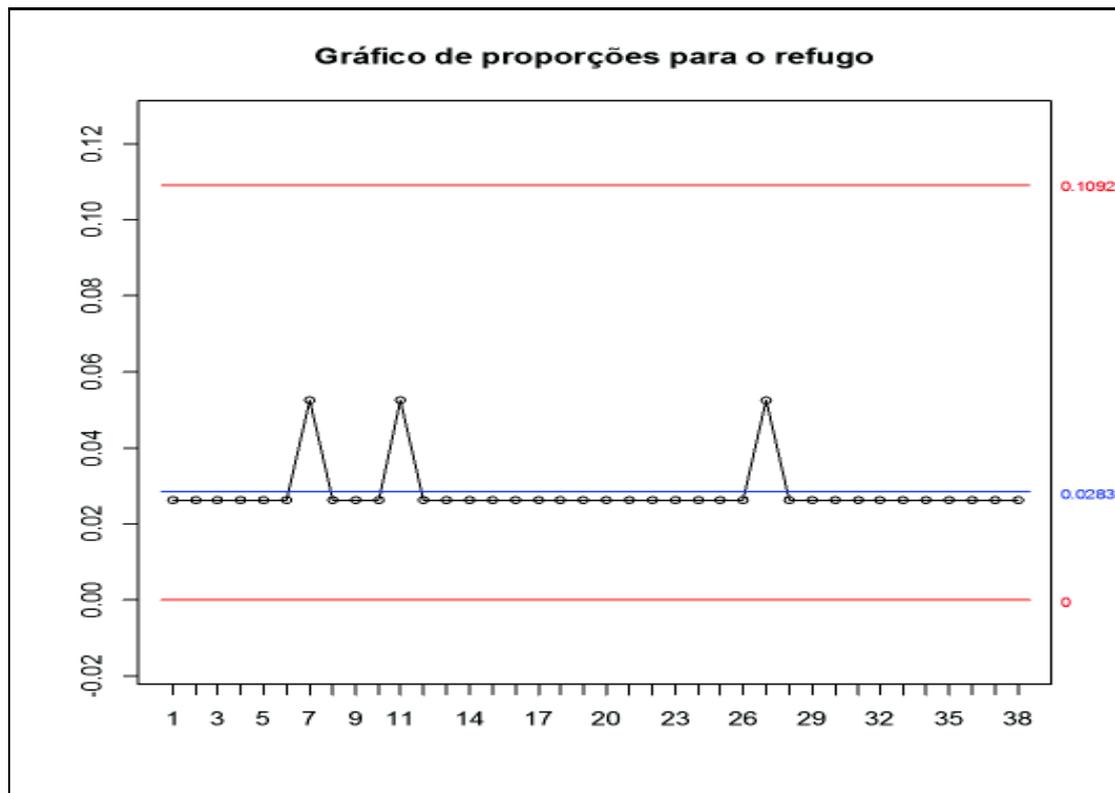
Os dados da tabela 13 mostram que tanto o transporte de doces como também a forma como os potes são alocados nas caixas de papelão, não estão em conformidade

com os padrões aceitos pela empresa, ao se somar a quantidade de potes danificados por quedas, chegou-se ao valor 35 potes, e a quantidade de potes amassados é de 41. Portanto, uma quantidade razoável de produtos amassados ou danificados estão chegando as mãos dos clientes, classificando então este processo como não conforme, pois não cumpre com o padrão exigido pela empresa.

Pontua-se nesta etapa, que ao se permitir que produtos não conformes cheguem as mãos dos consumidores, a indústria está trazendo sérios prejuízos ao nome da marca. Outros problemas também podem surgir decorrentes dos produtos amassados ou danificados, como por exemplo, clientes insatisfeitos com potes de doces danificados, que julgam necessário denunciar aos órgãos responsáveis. Neste caso é de vital importância atuar corretivamente para prevenir tais ocorrências.

Os dados para os doces amassados dentro das caixas foram lançados no software (gráfico de controle por atributo), os resultados se encontram a seguir:

Figura 33: Dispersões para os dados dos doces amassados

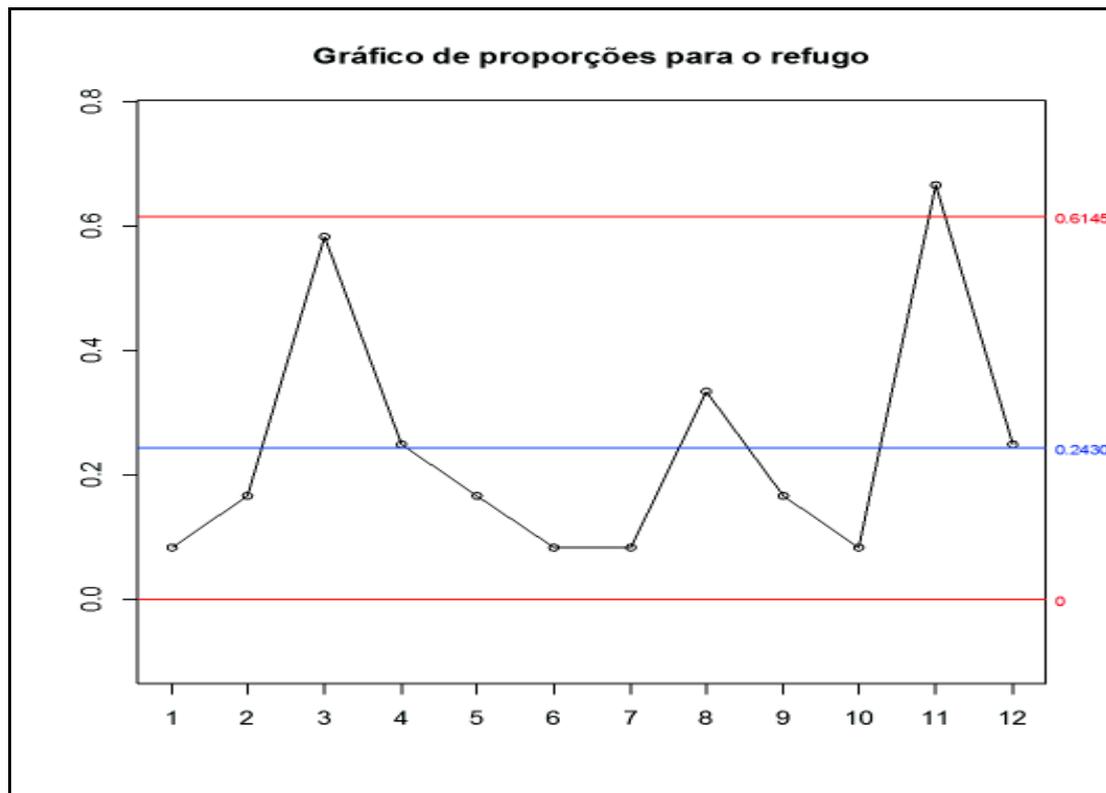


Fonte: O Autor (2017)

Ao se observar o gráfico acima, é possível notar que o processo se encontra estável, não havendo presença de causas especiais. A seguir, os dados do processo para os doces que foram danificados por quedas durante o transporte para as caixas, se encontram na tabela 13, apêndice 4.

A partir dos dados da tabela 13, foi então construído a carta de controle por atributo, o gráfico se encontra a seguir:

Figura 34: Doces danificados por quedas no transporte



Fonte: O Autor (2017)

Quando se analisa as dispersões no gráfico acima, nota-se que o processo não se encontra estável, tem-se a presença de uma causa especial (ponto que excede os limites da linha vermelha) indicando algum problema importante no processo produtivo (ponto 11 no gráfico), no início do processo também existe um ponto (3) que quase toca o limite superior, mostrando que o transporte desses doces até as devidas caixas está sendo realizado de forma inadequada, será preciso agir corretivamente para que se possa conseguir estabilizar o processo e assim obter melhores resultados. Vale ressaltar que depois dessa etapa o doce será despachado para o comércio, portanto qualquer irregularidade encontrada aqui, será encaminhada ao consumidor final.

Encerra-se, portanto aqui, todo o processo inicial de coleta e tratamento dos dados antes das ações corretivas, passando por todas as etapas do processo produtivo dos doces de leite, amendoim e casadinho. Conclui-se com as verificações acima, que as

etapas do processo produtivo para os doces anteriormente descritos, necessitarão de ações corretivas para obter melhorias, com o objetivo de eliminar as não conformidades demonstradas pelos gráficos acima, e em alguns casos trazer uma melhor estabilidade no processo.

4.3.6 Coleta de dados após as ações corretivas

Tendo por base os dados anteriormente coletados e as cartas de controle geradas pelo software, e tomando como padrão o que foi passado pela indústria sobre o objetivo de redução de perdas a ser atingido, iniciará as ações corretivas em todo o processo produtivo, com objetivo de eliminar as não conformidades bem como estabilizar ao máximo o processo produtivo, sendo que estabilizar se refere a eliminar irregularidades nos procedimentos gerais.

Portanto, a seguir, foram aplicadas melhorias na linha de produção embasadas na tipologia das “Sete Grandes Perdas” do STP, foi também utilizado em paralelo ao STP, ferramentas da gestão da qualidade, não só para contribuir com a eliminação das perdas, mas também para agregar valor ao produto. É importante considerar que foi mensurado nesta parte, quais os custos existentes para aplicação dessas melhorias.

A aplicação da tipologia “sete grandes perdas” do STP, foi aplicada ensinando os colaboradores sobre a importância da redução de perdas dentro de uma indústria. Os conceitos foram adaptados para cada etapa da linha de produção, onde se paralisou por alguns instantes o processo produtivo e se demonstrou a melhoria a ser aplicada em cada etapa, bem como o conceito científico sobre sua importância.

A aplicação de algumas ferramentas da gestão da qualidade, ocorreu mediante a orientação dos colaboradores quanto a necessidade de se implementar técnicas e

ferramentas, para auxiliar a produção tanto na qualidade de seus produtos como no auxílio para a redução de perdas. Três ferramentas foram utilizadas na linha de produção, são elas: o *Brainstorming*, que é uma técnica de grupo onde se permite um trabalho melhor e integrado, pode ser aplicado por exemplo em reuniões ou mesmo de maneira informal, fornecendo aos funcionários a oportunidade de dar e gerar ideias, fazer críticas e criar um ambiente com maior capacidade de mudanças. Também foram utilizados conceitos do TQC como norteadores para as soluções das não conformidades (conforme descrito na seção de revisão da literatura), sendo que alguns destes conceitos são muito importantes para esta pesquisa como:

- Ação orientada por prioridades;
- Ação orientada por fatos e dados;
- Controle da dispersão;
- Comprometimento da alta direção;
- Controle a montante.

A terceira ferramenta da qualidade muito importante para auxiliar nesta pesquisa é a ferramenta PCP, onde os gerentes e colaboradores devem entender profundamente a importância das ações que mantêm e que melhoram os processos produtivos de uma empresa, a sua conceituação, os meios para conduzi-las, e o que se espera dos resultados a serem alcançados, tudo isso é de vital importância para uma organização, por isso foi orientado aos gerentes da empresa, que se aproxima-se do “chão de fábrica”, ou onde os processos se desenrolam, com o objetivo de mostrar a importância das ações corretivas dentro da linha de produção.

A seguir foi feita uma nova coleta de dados no período de fevereiro a maio de 2017, para se implementar as ações corretivas e depois verificar se houve um controle estatístico adequado ao que se espera como padrão para a organização.

Etapa 1 – Matérias primas

Esta é a etapa que contempla a quantidade de cada ingrediente a ser colocado nos 3 produtos escolhidos, conforme o que foi observado nas coletas e tratamento dos dados na seção anterior, percebe-se que para os ingredientes leite, conservante e grãos de amendoim, foi colocado pelo proprietário da empresa que estes possuem variações insignificantes para ser mensurados no estudo, pois não interferem na qualidade do produto nem afeta as etapas seguintes do processo produtivo. Portanto apenas dois ingredientes foram avaliados, no caso o doce de leite pastoso e o açúcar.

As análises sobre a quantidade de açúcar antes das ações corretivas, constataram que alguns pontos quase tocaram os limites de controle no gráfico de amplitude móvel, mostrando certa instabilidade no procedimento feito pelo funcionário 1, e no doce de leite pastoso se evidenciou alta variação aleatória também no gráfico de amplitude móvel.

Sendo assim, foi sugerido a indústria como ação corretiva para estes casos, baseando-se na importância da redução de perdas por processamento e pela elaboração de produtos defeituosos conforme STP e também gerenciando adequadamente a produção conforme o PCP, que se colocasse uma balança de medição com certificação do Inmetro em quilos, que tenha praticidade e seja destinada a pesagem de alimentos, para que o funcionário 1 passasse a pesar a quantidade de açúcar e a de doce de leite pastoso que deve ser colocada no tacho de cozimento, vale ressaltar que a empresa trabalha com sacos de açúcar de 50 quilos cada, e que a quantidade ideal é de 20 quilos para cada tipo de

doce, já o doce pastoso vem em baldes de 30 quilos, sendo a quantidade utilizada para cada doce de 5 quilos, cabendo ao funcionário pesar a quantidade a ser colocada no tacho.

De posse da balança, começou as pesagens a ser realizadas pelo funcionário 1, que de início reclamou da nova forma de trabalhar, porém o proprietário da empresa explicou a necessidade de se buscar qualidade no início do processo produtivo, e assim o funcionário 1 então passou a trabalhar operando essa balança de medição para colocar o açúcar e o doce de leite pastoso na quantidade devida. Para não se obter dados imprecisos, posto que todo procedimento novo no seu início funciona muito bem e que com o passar do tempo tende a encontrar um ritmo normal com as variações devidas, a coleta de dados teve início uma semana depois que a balança estava sendo utilizada e foi pedido ao funcionário que trabalhasse em um ritmo normal, para que se conseguisse dados o mais próximo possível da realidade de trabalho naquele setor.

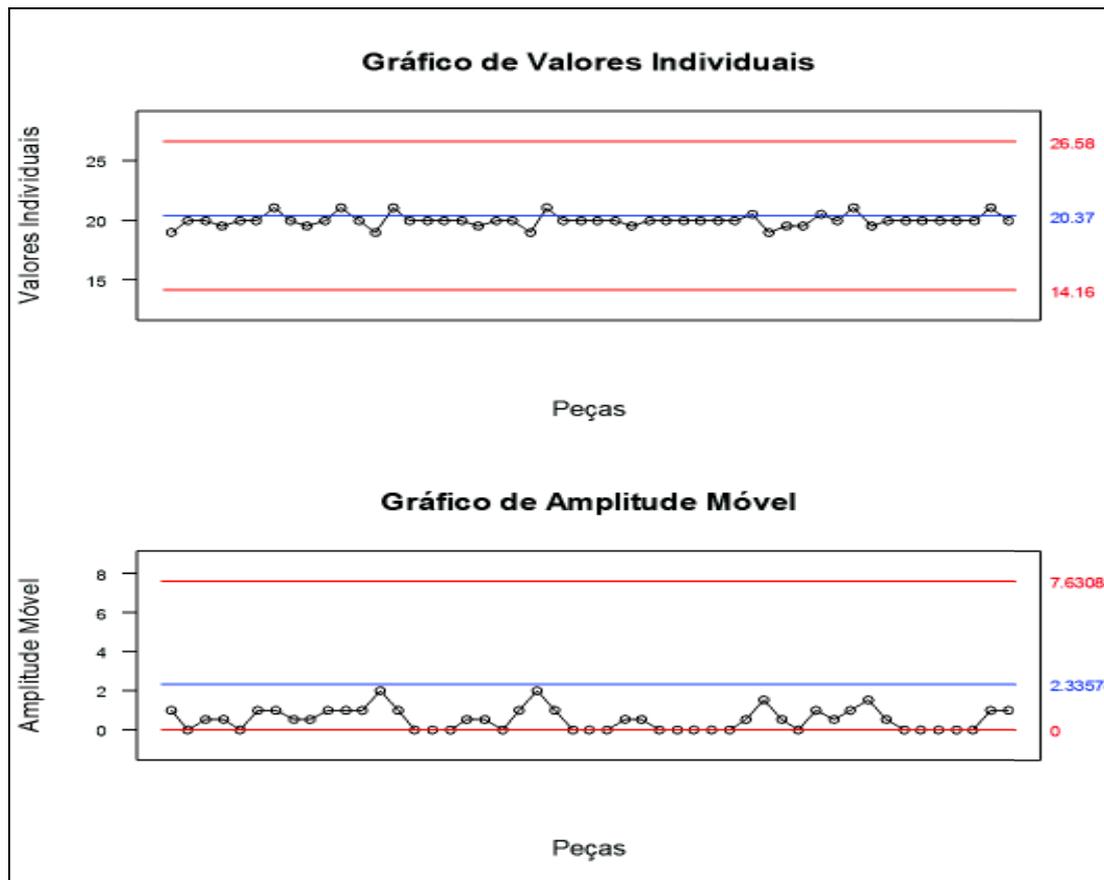
Para se quantificar financeiramente os custos das ações de melhoria em cada etapa do processo, foi solicitado ao proprietário da empresa e ao departamento financeiro, que fornecesse uma tabela contendo os gastos decorrentes das melhorias implementadas. A primeira etapa contempla os custos da compra de uma balança e o impacto gerado pela modificação no procedimento da pesagem do funcionário, esse custo de mão de obra deve ser mensurado integralmente para os três meses de coleta de dados, pontua-se que a indústria nesse caso permitiu que os valores fossem expostos em reais, e não apenas em porcentagens, a tabela 14 com os valores se encontra no apêndice 5, e mostra que o custo total da etapa 1 compreende o valor de 475,00 R\$.

Após as ações corretivas serem aplicadas, foi então realizada uma nova coleta de dados, onde foram realizadas 50 coletas para a quantidade de doce pastoso e 50 coletas para a quantidade de açúcar, assim como antes as amostras foram coletadas em um

período de 3 meses, respeitando sempre os mesmos horários, das 10:00 as 11:00 horas da manhã. As coletas se deram sempre com o funcionário 1. Os dados das coletas estão representados na tabela 21, apêndice 6.

É possível perceber na tabela 21, uma oscilação nos dados menor do que a etapa anterior, na quantidade de açúcar por exemplo, os dados giraram em torno de 19 a 21 quilos, um percentual melhor, porém ainda não padronizado como gostaria o proprietário da empresa, no caso do doce pastoso as variações ficaram ainda menores, ficando entre 4,5 a 5,5 quilos, foi então orientado ao funcionário para que possa seguir à risca o peso proposto para cada ingrediente, e também foi passado ao dono da empresa que esteja monitorando esta etapa do processo produtivo, principalmente no que se refere a quantidade de açúcar. Foi primeiro analisada a quantidade de açúcar e depois a quantidade de doce pastoso, o gráfico gerado no software para a quantidade de açúcar se encontram a seguir:

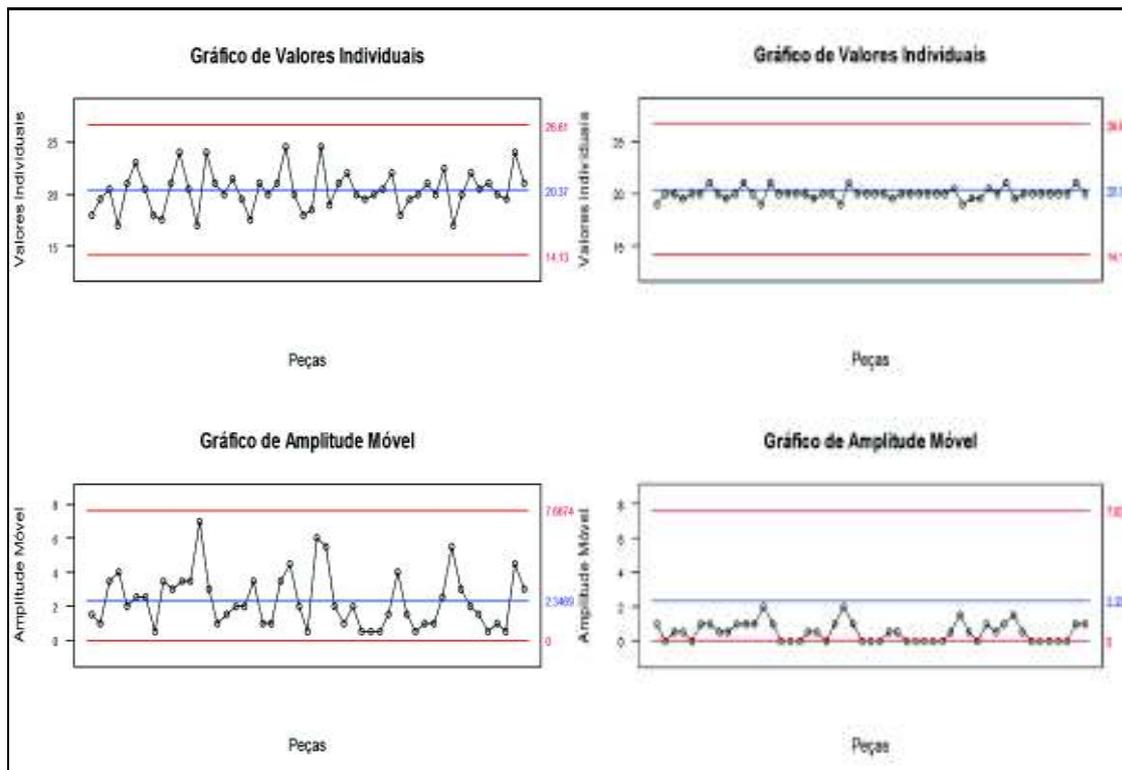
Figura 35: Dispersões para quantidade de açúcar



Fonte: O Autor (2017)

Conforme o gráfico acima, é possível visualizar dispersões bem menores para os dados em que foram introduzidas as ações corretivas. Conforme mencionado anteriormente esse processo ainda possui condições de se estabilizar mais, com treinamento e prática será possível alcançar valores melhores, embora o funcionário 1 tenha se queixado de demora para pesar adequadamente o açúcar. Logo a seguir é demonstrado um comparativo entre o antes e depois das ações corretivas:

Figura 36: Comparativo antes e depois

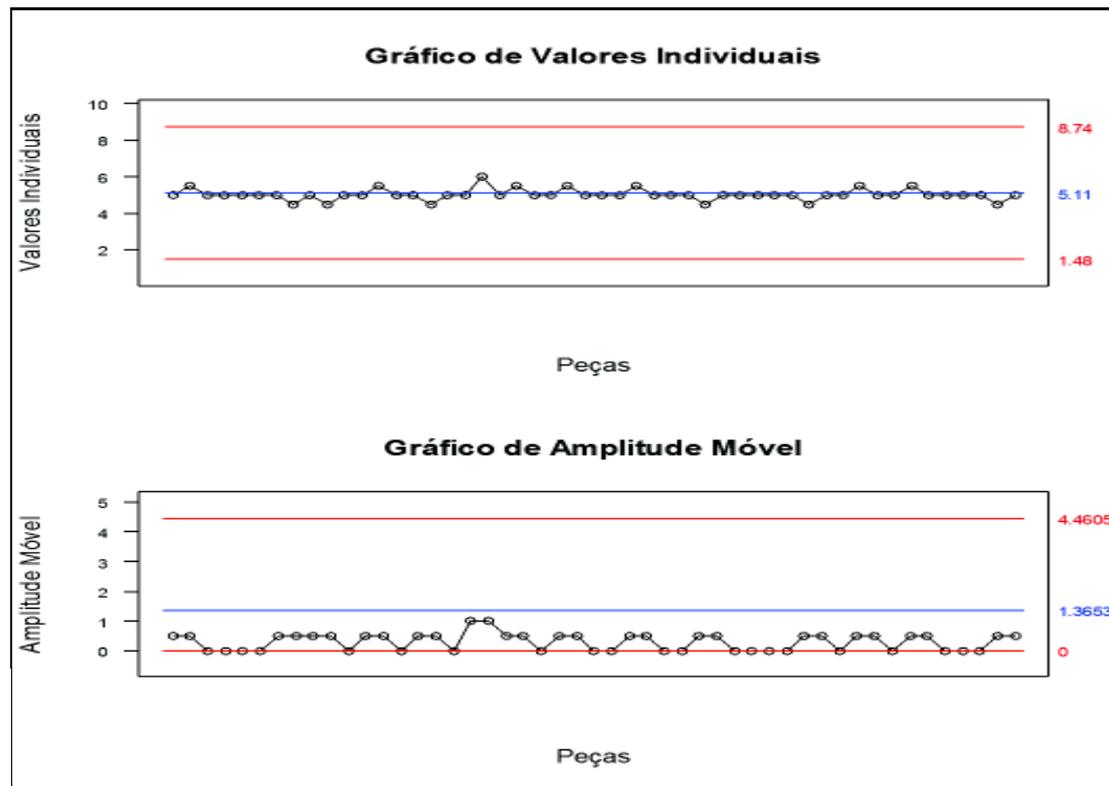


Fonte: O Autor (2017)

O comparativo mostra claramente uma estabilidade bem maior no processo produtivo se comparado ao gráfico da esquerda, vale ressaltar que para melhor visualização dos gráficos deste comparativo, os limites de controle foram travados no software para o gráfico da direita, utilizando a mesma média e desvio padrão do gráfico da esquerda.

Conforme os dados da tabela 21, foi também gerado o gráfico com as devidas dispersões para a quantidade de doce pastoso:

Figura 37: Dispersões para a quantidade de doce pastoso

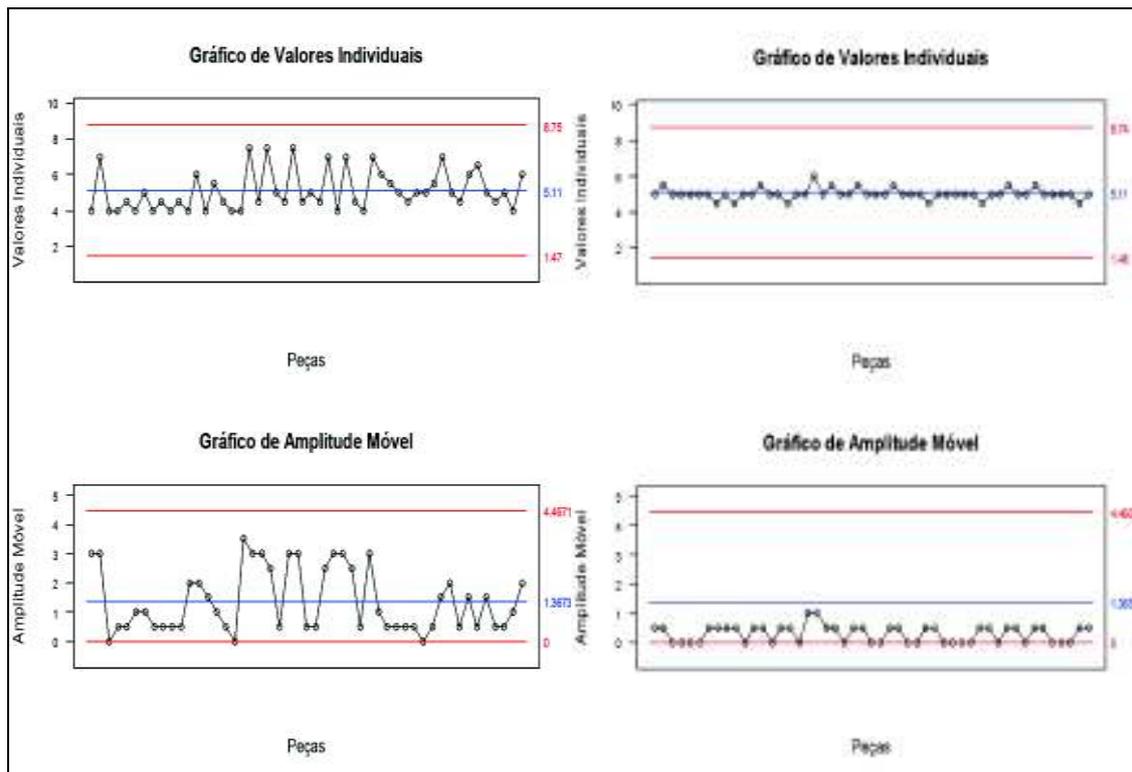


Fonte: O Autor (2017)

No gráfico acima, também se percebe uma estabilidade maior no processo produtivo, isso ocorreu devido a ação corretiva implementada na linha de produção, que no caso desta etapa, havia algumas inconformidades no processo, essas foram sanadas e se obteve uma regularidade bem maior na pesagem dos ingredientes.

No gráfico abaixo é demonstrado um comparativo entre o antes e depois das ações corretivas:

Figura 38: Comparativo entre antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

Conclui-se, portanto, que o objetivo das ações de melhoria foi atingido, qual era trazer estabilidade a esta etapa do setor produtivo, ficando ao proprietário dar continuidade ao que fora iniciado, melhorando a quantidade de açúcar a ser colocada e mantendo o padrão para a quantidade de doce pastoso que se coloca no tacho de cozimento.

Etapa 2 – Máquina bateadeira

Na segunda etapa, é avaliado a temperatura do doce na máquina bateadeira, e conforme os dados antes da correção, o processo registra a presença de duas causas especiais. Como medida de intervenção para melhor estabilizar o sistema e reduzir as perdas por doces fora do padrão de temperatura, foi utilizado um dos conceitos do TQC que é a “ação de bloqueio”, onde deve-se evitar que um problema continue a ocorrer pela mesma causa, ou seja, deve-se optar por uma técnica que permita evitar possíveis

problemas de modo preventivo. Neste caso foi então proposto duas ações corretivas: primeiro para se evitar que o problema da temperatura incorreta continue a acontecer, foi solicitado ao proprietário da empresa que o encarregado do setor que já havia trabalhado no local por muitos anos, treinasse melhor o funcionário 2, e em segundo, foi também verificado pelo encarregado do setor, se o aparelho a laser para medição se encontrava em perfeitas condições, já que este é muito sensível a qualquer sujeira. É importante salientar que o processo anterior a esse, que é o de se colocar as matérias primas, se encontra mais estável que antes, podendo ainda surtir efeitos positivos no processo atual, em decorrência de um melhor equilíbrio dos ingredientes nos doces.

O proprietário da organização fez conforme solicitado, durante uma semana ordenou ao encarregado do setor que treinasse o funcionário 2, a outra ação corretiva também foi feita, onde se verificou o manual de instruções do produto bem como o medidor, para verificar se haveria algum problema com o medidor de temperatura a laser, porém o medidor de temperatura não se encontrava com problemas e nem com impurezas que o comprometesse.

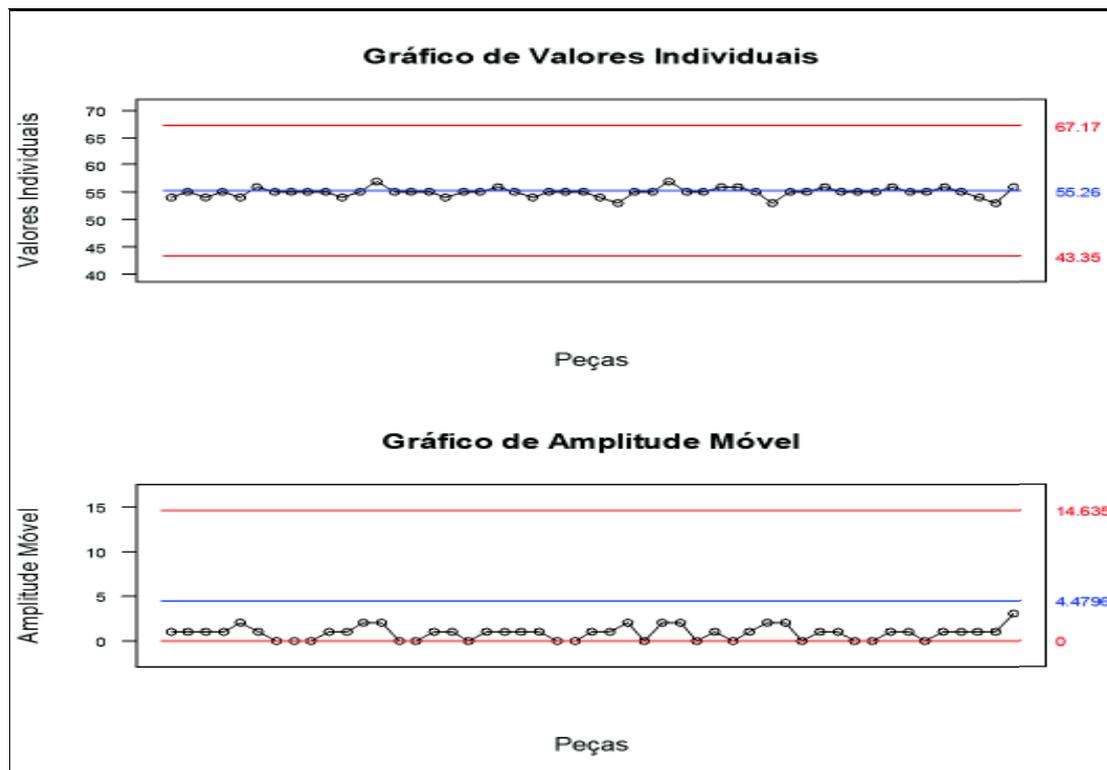
A mensuração financeira desta etapa, contempla os valores inerentes ao treinamento realizado para aprimorar as habilidades do funcionário, durante o período de uma semana. A tabela 15 fornecida pelo departamento financeiro se encontra no apêndice 5, onde o valor do investimento em melhorias representa 450,00 R\$.

Sendo assim, as novas medições foram feitas, com o mesmo funcionário 2 após o período de treinamento, a coleta de dados foi feita em 50 mesas de doces que passaram pela batadeira, as mesas que foram observadas se refere ao doce de leite, casadinho e amendoim, ressaltando que as temperaturas dos três doces devem sempre

estar entre 55 a 57 graus célsius quando se desliga a bateadeira. Os dados estão na tabela 22, apêndice 6.

Ao verificar a tabela 22, nota-se que menos dados fogem ao padrão da empresa, que é entre 55 e 57 graus. Os dados foram lançados no software conforme feito antes das ações corretivas, os resultados se encontram no gráfico a seguir:

Figura 39: Dispersões para a temperatura dos doces

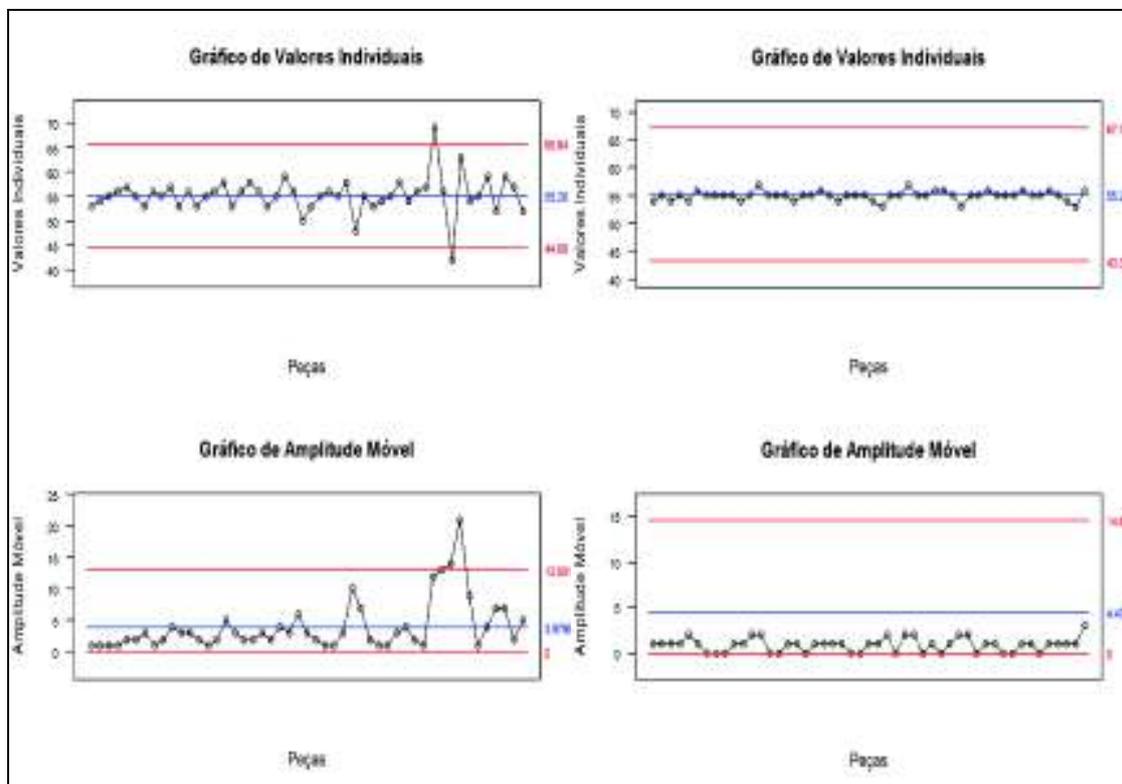


Fonte: O Autor (2017)

De posse dos gráficos acima, tanto o de valores individuais como o de amplitude, é possível notar que além de permanecerem em controle estatístico, ambos se encontram mais regulares do que anteriormente, ou seja, suas dispersões estão menores do que antes das ações corretivas, no gráfico de valores individuais e de amplitude não existe mais a presença de causas especiais, pois nenhum dos pontos ultrapassa as linhas limitadoras de controle, mostrando boa estabilidade nesta etapa do processo produtivo.

O gráfico mostrando o antes e depois das ações corretivas se encontra logo abaixo:

Figura 40: Comparativo antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

Conclui-se, portanto, com as alterações realizadas na empresa em forma de ações corretivas, encontrou-se uma maior regularidade nesta etapa, alcançando um melhor controle estatístico com a eliminação das causas especiais e atingindo o objetivo neste setor.

Etapa 3 - Resfriamento

Conforme mencionado anteriormente, na terceira etapa foi realizada 40 análises na temperatura do doce antes de se iniciar o processo de corte, porém todas as amostras estavam adequadas ao padrão da empresa, estando entre 41 e 44 graus celsius, não necessitando de mais mensurações pois este procedimento é bem simples.

Etapa 4 - Corte e separação

Nesta etapa foi verificado o estado do doce depois do processo de separação pelos colaboradores, onde é avaliado se o doce apresenta algum defeito em seu formato e também se há doces quebrados depois do processo de separação, o que pode gerar perdas no processo produtivo.

Como ação corretiva para esta etapa, utilizou-se os conceitos da ferramenta PCP, onde os colaboradores do setor devem compreender profundamente a importância de melhores ações que agregam valor à produção, pois o PCP envolve não somente planejar o processo produtivo, mas também controlar adequadamente essa produção para se buscar reduzir ao máximo as perdas e gargalos que limitam a capacidade produtiva e aumenta a quantidade de retrabalho. Conceitos do TQC como “qualidade em primeiro lugar” e “controle de processos” também foram observados como norteadores para as ações de melhoria nesta etapa. Foi então sugerido ao proprietário da empresa para que este selecionasse o melhor manipulador de doces (separador) que há na empresa, e que este funcionário que fora selecionado, deveria realizar um treinamento de uma semana para os demais, visando uma melhor capacitação dos funcionários para este processo considerado tão delicado. Sendo assim o proprietário fez conforme solicitado, já que este procedimento seria uma medida de intervenção que praticamente não traria custos a empresa e também não necessitaria de adquirir nenhum equipamento para se fazer o que fora pedido.

A mensuração financeira fornecida pela indústria contemplando os custos necessário a aplicação das melhorias está na tabela 16, apêndice 5, totalizando 1.150,00 R\$.

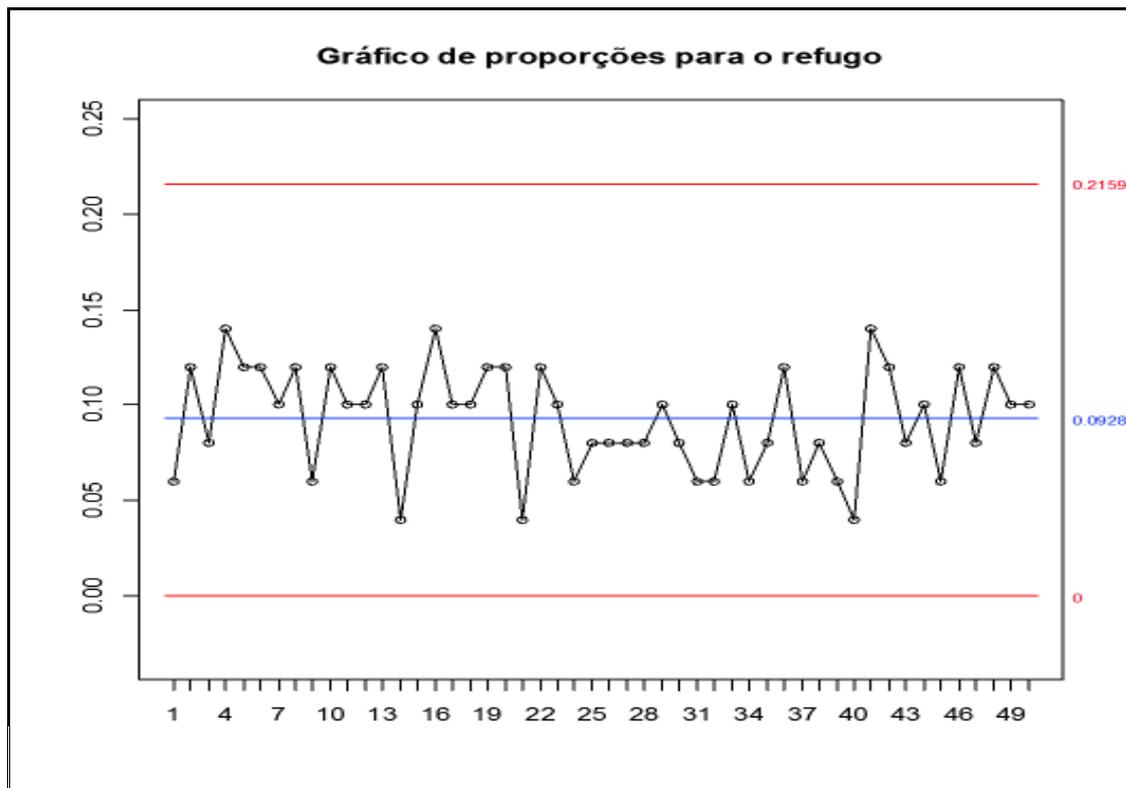
Após a ação corretiva foi então iniciada uma nova coleta de dados. Onde foram analisadas 50 mesas de doces, sendo que o padrão aceitável da empresa para uma mesa com 800 pedaços, é que no máximo 5 pedaços fiquem quebrados durante a manipulação, e que os outros pedaços restantes na mesa, estejam com no máximo 5 doces danificados. Os dados coletados após as observações se encontram na tabela 23, apêndice 6.

Observando a tabela 23 com os novos dados, é possível perceber que houve uma redução na quantidade de doces quebrados e danificados, embora em muitos momentos ainda não atende ao padrão exigido pela empresa, que é de no máximo 5 doces quebrados e 5 doces danificados, vale ressaltar que o processo antes da ação corretiva estava completamente fora dos padrões da organização, e que agora em alguns momentos já é possível verificar que os dados estão se enquadrando aos padrões estabelecidos, foi também sugerido ao proprietário da empresa que seria interessante rever o padrão de qualidade exigido para esse processo, pois ele pode estar alto em relação ao que se pode encontrar dentro da realidade da empresa.

Pontua-se que em todas as etapas do processo produtivo, foi passado ao proprietário da empresa um importante conceito do TQC, no caso “o comprometimento da alta administração” para dar continuidade aos procedimentos modificados, visando sempre a melhoria contínua.

De posse dos novos dados, eles foram lançados no software, e o gráfico com suas dispersões para os doces quebrados se encontra a seguir:

Figura 41: Proporções para os doces quebrados



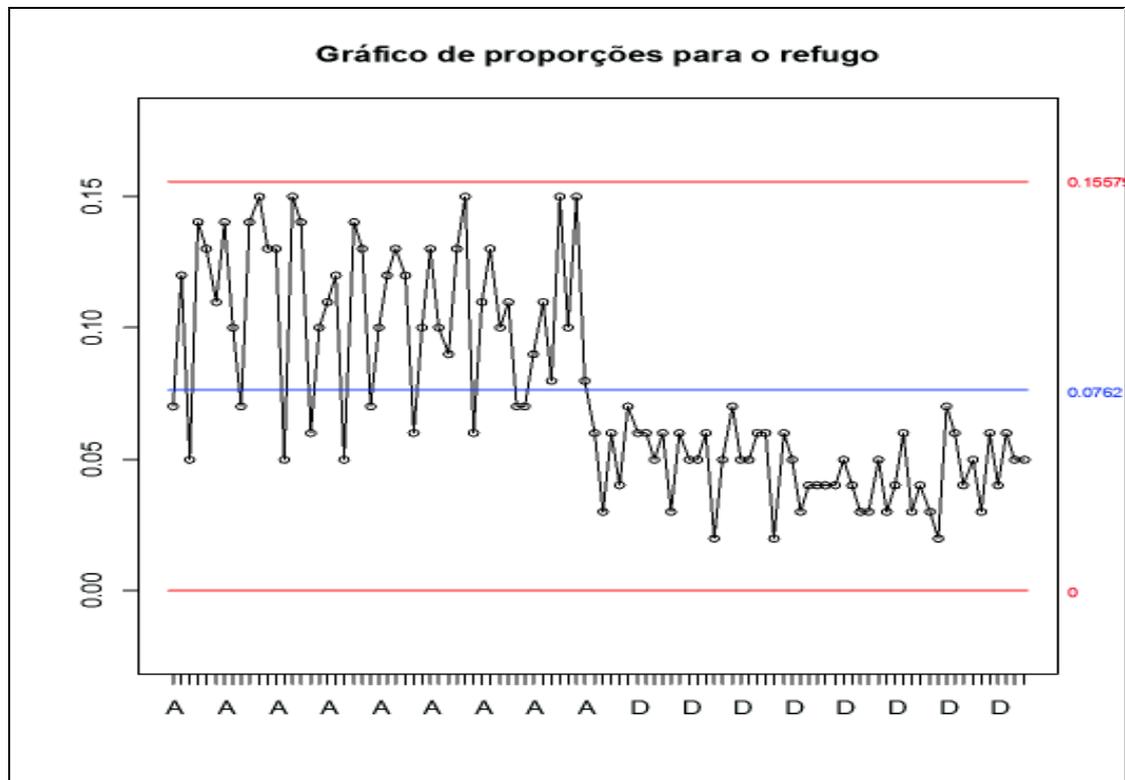
Fonte: O Autor (2017)

Mesmo com a redução dos limites de controle (linhas vermelhas), que antes estavam entre 0,038 (inferior) e 0,385 (superior), já para o gráfico acima agora estão em zero (inferior) e 0,215 (superior), não houve pontos que ultrapassaram as linhas vermelhas, mostrando que esta etapa do processo produtivo apresentou uma melhora circunstancial.

É importante salientar que, os funcionários do setor disseram que o doce se encontra em um ponto adequado para o processo de separação, o que anteriormente não acontecia, portanto isso contribuiu muito para diminuir os doces danificados e quebrados. Sendo assim tanto o treinamento que foi oferecido como o doce que estava com uma melhor qualidade para o processo de separação, culminou para que obtivesse grande sucesso nesta etapa, trazendo resultados satisfatórios na redução de doces quebrados e danificados.

Na figura 42 é mostrado o gráfico de comparação relacionado ao antes e depois das ações corretivas para os doces quebrados:

Figura 42: Comparativo antes e depois

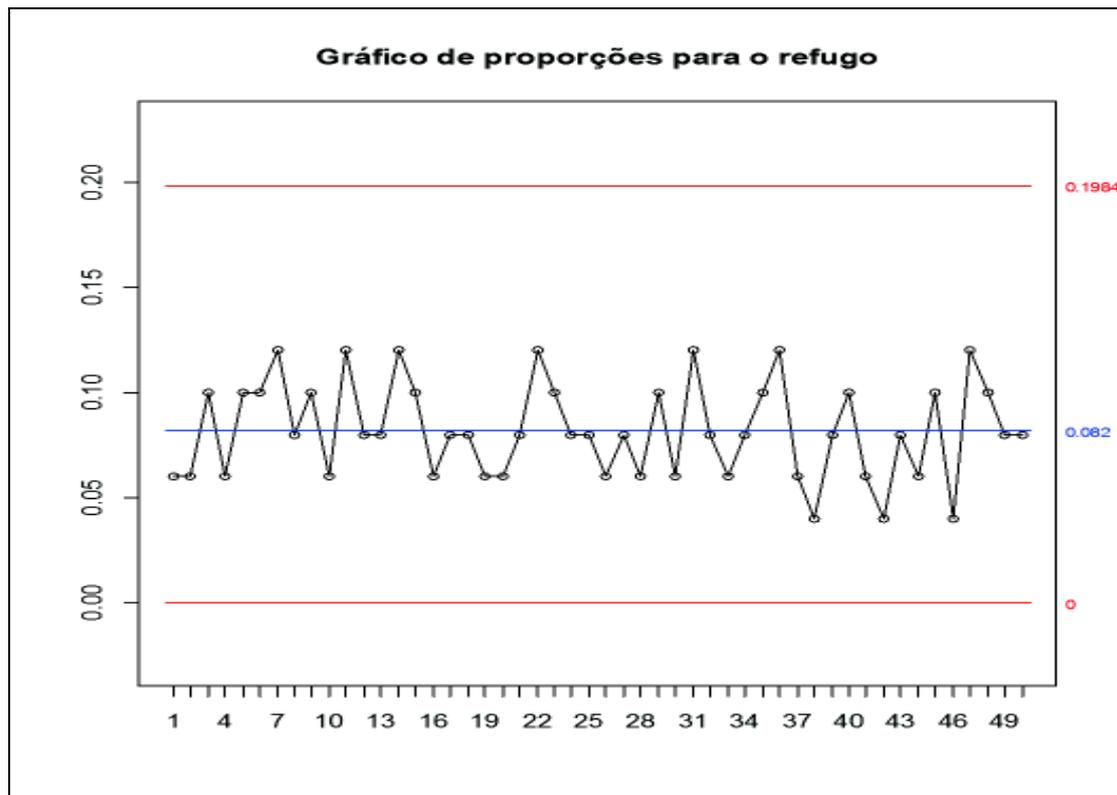


Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima retrata os dois momentos em que se realizou a coleta de dados, ou seja, antes e depois das ações corretivas. Na primeira metade indicado pela letra “A” (antes) tem-se os dados antes das ações corretivas, na segunda parte do gráfico indicado pela letra “D” tem-se os dados depois das ações corretivas, no caso dos dados depois das ações corretivas, se percebe que estes estão bem próximos de zero, assumindo que zero é o melhor resultado que se pode alcançar neste caso, portanto obteve-se êxito no objetivo de se trazer melhorias e também obter redução de perdas no processo.

O mesmo ocorreu para a quantidade de doces danificados, o gráfico com as dispersões se encontra a seguir:

Figura 43: Dispersões para os doces danificados

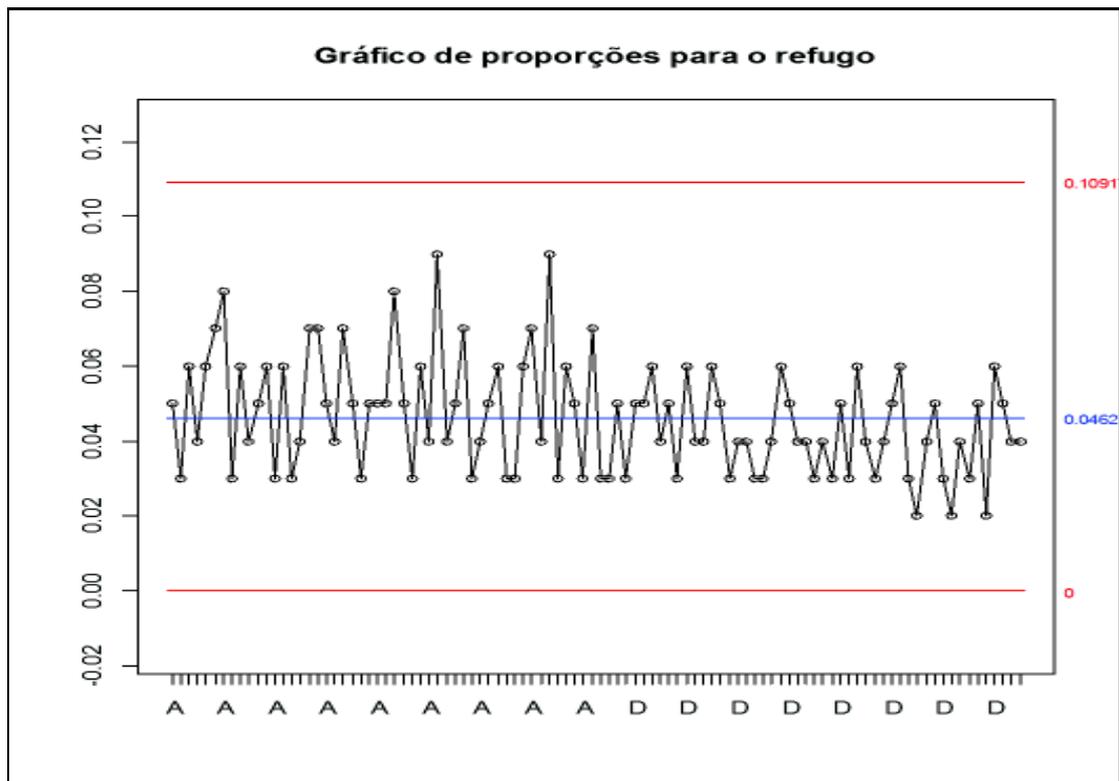


Fonte: O Autor (2017)

Conforme o gráfico acima, nota-se que mesmo diante da redução do limite superior indicado pela linha vermelha de cima, não houve causas especiais, mostrando mais uma vez sucesso nas ações corretivas dentro da organização. Os pontos que se aproximaram da linha vermelhas de baixo representam excelência no processo produtivo, indicando que algumas amostras chegaram próximas de zero, isso também mostra uma excelente redução de perdas nesta etapa, uma vez que existe poucos doces danificados e que seriam anteriormente destinados ao retrabalho.

A seguir o gráfico mostrando a situação antes e depois das ações corretivas mencionadas acima:

Figura 44: Comparativo antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

Ao se observar o a figura 44, os pontos representados pela letra “A” mostram que o processo se encontrava bem instável (irregular), com alguns pontos quase tocando o limite superior, porém após a intervenção na linha de produção, os resultados indicados pela letra “D” na legenda se encontram mais estáveis e próximos de zero, indicam que o processo passou por melhorias.

Conclui-se nesta etapa que houve êxito na busca por redução de doces danificados e quebrados no processo produtivo da empresa, alcançando o objetivo de se obter redução nas perdas e de se alcançar um melhor controle estatístico.

Etapa 5 - Máquina “embaladeira” e contagem

Neste processo é analisado os doces que foram embalados pela máquina “embaladeira”, já a parte de contagem ou fracionamento dos doces não há necessidade de

medições conforme já mencionado anteriormente. O objetivo das aferições nesta etapa foi verificar a quantidade de doces danificados neste processo que estão resultando em perdas, sendo que essas aferições são feitas por mesa de doce, onde cada mesa possui uma quantidade de 800 pedaços de doces, sendo que o aceitável como padrão de qualidade para a empresa, é que apenas 3 pedaços de doces fiquem danificados por mesa embalada.

Ao se observar a falta de habilidade do funcionário 6, bem como sua falta de cuidado com os doces e a velocidade da máquina que aparentemente estava em excesso, foi proposto algumas ações corretivas para esta etapa embasado na tipologia das perdas pelo STP, onde foi observado “perdas por processamento” por estar se processando os produtos sem um nível adequado de qualidade, e também “perdas por fabricação de produtos defeituosos” onde os produtos foram processados, mas não podem ser vendidos.

Diante disso foi proposto aumentar a capacitação do funcionário 6, oferecendo-lhe treinamento também no período de uma semana, segundo o encarregado do setor ele mesmo poderá oferecer este treinamento para capacitação do colaborador, foi ainda sugerido, orientá-lo quanto aos critérios que se deve ter com produtos alimentícios (doces) e neste caso fornecer ao funcionário o “manual de boas práticas” que a empresa possui, para que este possa ler e melhor compreender o cuidado que se deve ter com produtos alimentícios. Foi também sugerido ao proprietário da empresa que não permitisse que o funcionário 6 operasse a máquina em velocidade superior a 8, para fins de entendimento a máquina embaladeira opera em uma velocidade entre 0 e 10 sendo 10 a máxima, o objetivo neste caso é, com a redução da velocidade da máquina evitar que os doces sejam danificados no processo. O proprietário garantiu que todas as ações corretivas seriam realizadas, e que seria permitido acompanhar tudo de perto. Sendo assim foi constatado que tudo ocorreu como sugerido, foi dado treinamento de uma

semana e também entregue ao funcionário 6 o “manual de boas práticas”, durante as aferições realizadas, foi observado também que a velocidade da máquina havia reduzido, e então se fez a coleta de dados ao final de cada mesa embalada.

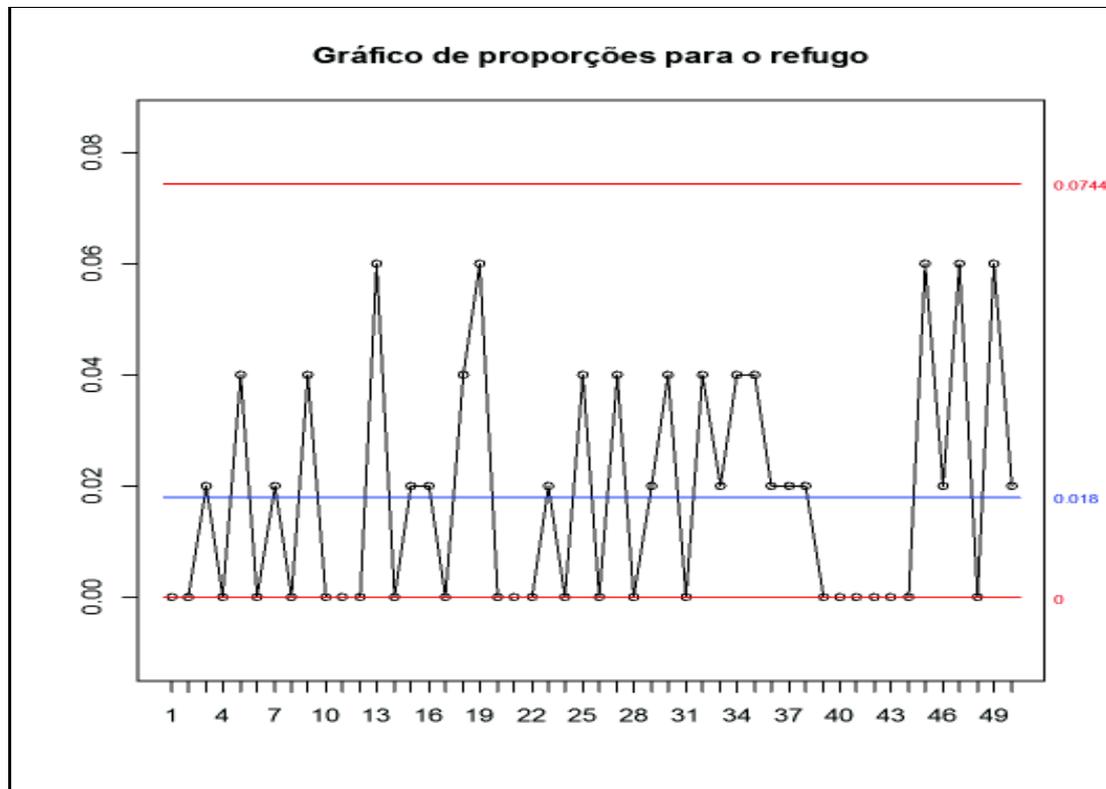
Os custos das ações corretivas para esta etapa estão na tabela 17, apêndice 5, totalizando o valor de 1.150,00 R\$.

As observações se deram em 50 mesas de doces que foram embaladas na máquina, cada uma com o total de 800 pedaços de doces, sempre com o mesmo funcionário, o horário em que se fez a coleta também foi o mesmo, sempre na parte da tarde entre 13:00 e 17:00 horas. Os dados se encontram na tabela 24, apêndice 6.

Com os novos dados coletados, já é possível notar uma redução significativa de doces danificados em relação aos dados anteriores, caindo de 200 para apenas 45 pedaços com problemas, em vários momentos durante as coletas foi verificado um maior cuidado por parte do operador da máquina, sendo que este ressaltou maior facilidade para colocar os doces na esteira da máquina, pois o ponto do doce estava ideal para se trabalhar, o que não ocorreu na coleta de dados anterior as ações corretivas, isto mostra que é extremamente importante que o doce esteja no ponto ideal desde a primeira etapa do processo produtivo, pois o impacto deste ponto inicial implicará em todas as etapas posteriores. Neste caso em muitas mesas por exemplo não houve nenhum doce danificado depois do processo de embalagem, e os poucos doces danificados que ainda se percebe nos dados, se dá pelo fato de se trocar as bobinas de plástico da máquina, pois este processo paralisa a esteira com doces ainda dentro, e quando se termina a troca e retoma o movimento da esteira é possível que um ou mais doces se danifiquem, dependendo de como se parou a esteira da máquina.

Sendo assim os novos dados foram lançados no software, e o gráfico com suas dispersões se encontra a seguir:

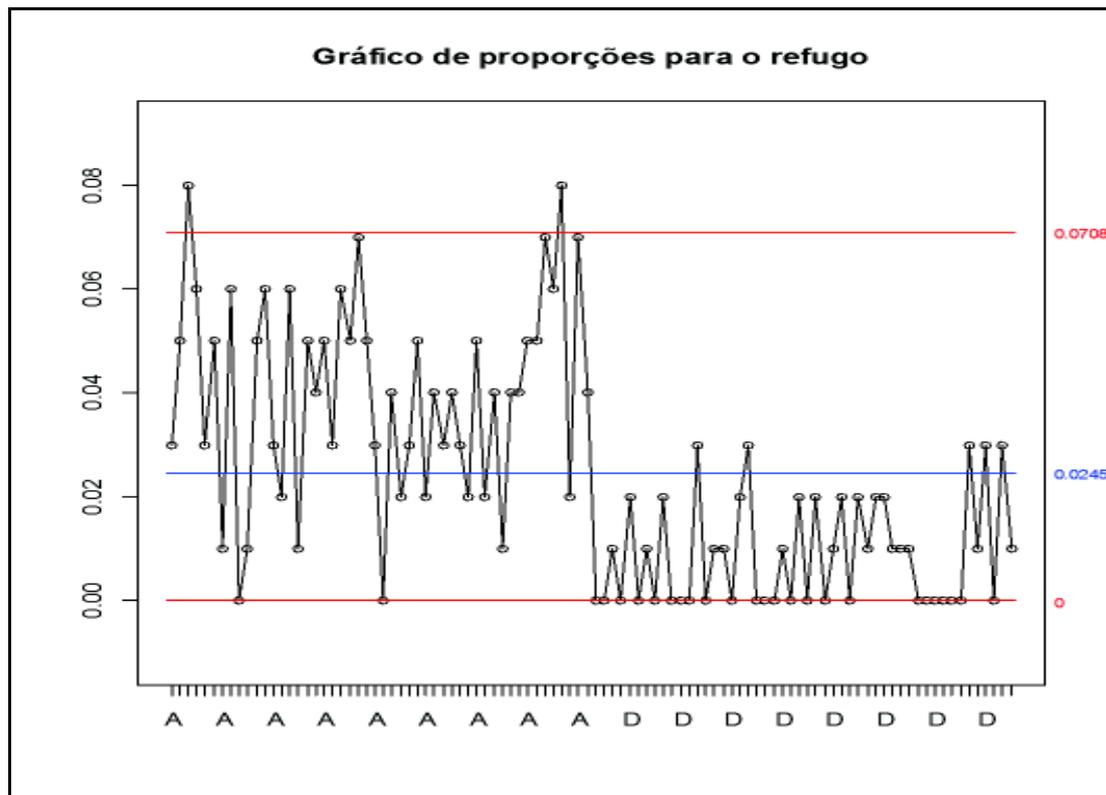
Figura 45: Proporções para o refugo dos doces danificados



Fonte: O Autor (2017)

O gráfico para as dispersões dos doces embalados acima, mostra que mesmo apesar das reduções nos intervalos entre o limite inferior e superior (linhas vermelhas), não houve causas especiais, pois nenhum dos pontos ultrapassaram as linhas vermelhas, demonstrando que houve uma melhora significativa no processo produtivo. Vale ressaltar neste caso também, que os pontos que tocam a linha vermelha inferior, estão mostrando excelência no processo de embalagem, pois significa que não há nenhum doce danificado durante o processo. A seguir um comparativo entre o antes e depois das ações corretivas:

Figura 46: Comparativo antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

No comparativo acima, é possível notar que antes das ações corretivas serem implementadas na empresa, existia uma grande dispersão dos dados como se pode ver no lado esquerdo do gráfico representado pela letra “A”, pontua-se que alguns pontos ultrapassaram a linha vermelha superior, isso ocorreu em virtude da redução do limite de controle superior, porém não representa significância para as avaliações em si. Posterior as ações corretivas (letra D) tem-se uma dispersão dos dados bem menores, com muitos pontos alcançando excelência no processo, indicando melhorias na linha de produção.

Conclui-se nesta etapa, que o objetivo de melhorar o processo de embalagem dos doces e reduzir a quantidade de perdas, foi atingido, nenhuma das amostras coletadas excedeu o padrão da empresa que é de no máximo 3 doces danificados por mesa, portanto esta etapa se encontra em controle estatístico.

Etapa 6 – Verificação da qualidade

Nesta etapa tem-se a verificação da qualidade, onde é observada a qualidade em cada pote de doce, para visualizar se há ou não alguma inconformidade nos produtos. Foi relatado anteriormente que muitos produtos estão passando para as mãos dos clientes com algum problema relacionado a qualidade, como ação corretiva para esta etapa do processo, embasado no TQC e sua ênfase na “qualidade em primeiro lugar”, onde a qualidade da produção de um produto ou de um serviço deve ser identificada através de pesquisas e avaliações para que se possam ressaltar os requisitos escondidos, possíveis potenciais e revelados que devem ser agregados nas atividades de fabricação do produto ou do serviço, conseguindo com isso o domínio da qualidade na rotina. O TQC ainda menciona a “Ação Orientada por Prioridades”, pois muitos problemas, como os relacionados a qualidade nesta etapa, surgem no decorrer das atividades de fabricação do produto ou do serviço. É preciso uma organização para se resolver problemas com método e disciplina.

Portanto foi sugerido a indústria, visando aumentar a qualidade e desenvolver um método de trabalho adequado, que se oferecesse capacitação ao funcionário 7, mostrando que muitos produtos estão passando com problemas para o consumidor. Foi sugerido que essa capacitação deveria durar em torno de uma semana e que poderia ser feita pelo próprio encarregado do setor. Com a permissão do proprietário foi então realizado o treinamento com o funcionário 7, foi passado a ele a necessidade de se observar cuidadosamente cada pote, analisando tanto os doces visíveis como aqueles mais difíceis de se observar no interior dos potes. O funcionário 7 se queixou de tempo para realizar este tipo de verificação, alegando que naquele setor passa uma quantidade de potes muito grande, e que este novo procedimento demanda tempo do qual ele não dispõe. Foi então sugerido ao proprietário que seria necessário buscar algumas alternativas para

“desafogar” o funcionário 7, pois a verificação da qualidade é fundamental na organização. O proprietário disse não ter condições de contratar ninguém, porém ele poderia remanejar outro colaborador para que se possa ajudar o funcionário 7. Portanto uma funcionária foi também treinada pelo encarregado e passou a ajudar o funcionário 7 no horário das inspeções. A nova coleta de dados só iniciou após os dois funcionários estarem trabalhando em ritmo normal, para que a coleta de dados não ficasse tendenciosa.

O custo total para esta etapa foi de 1300,00 R\$, a tabela 18 com os valores fornecidos pela empresa estão no apêndice 5.

Da mesma forma como feito antes das ações corretiva também foi feito nesta parte, onde foi avaliado 20 lotes de 50 potes de doces, depois que o funcionário 7 e a nova ajudante fizessem as suas inspeções, sendo que a empresa aceita apenas 2 potes com problemas em um lote de 50 potes durante a inspeção feita pelos funcionários e não aceita nenhum pote com defeito depois destas verificações. O resultado das avaliações feitas depois da verificação da qualidade se encontra na tabela 25, apêndice 6.

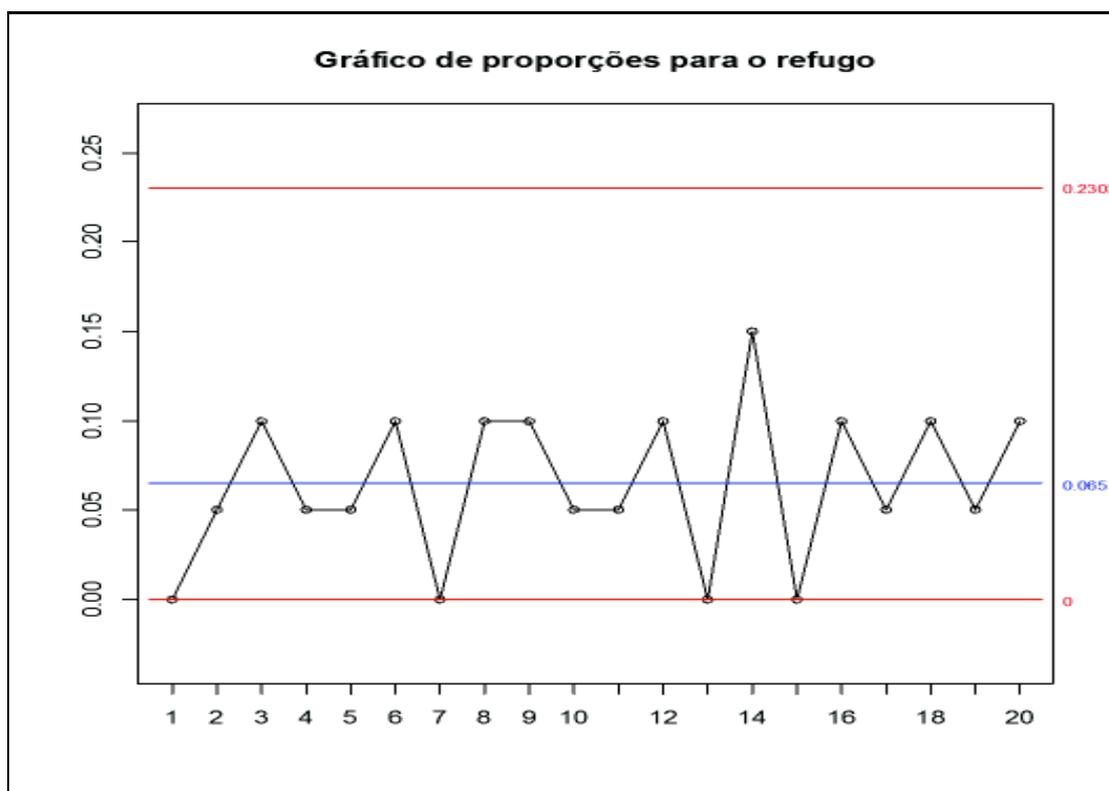
Houve redução na quantidade de doces danificados encontrados depois da avaliação da qualidade feita pelos funcionários da empresa, apenas 14 potes foram retirados por eles, antes das ações corretivas o valor era 33. Isto se deve ao aumento da qualidade nas etapas anteriores que melhorou os procedimentos diminuindo os produtos defeituosos, desde a primeira etapa do processo produtivo, o doce com os ingredientes em quantidades precisas, está proporcionando em todas as etapas um ganho significativo na qualidade destes produtos, ocasionando nesta etapa uma redução de potes de doces com algum dano.

Após a inspeção feita pelos funcionários, encontrou-se apenas 26 potes que apresentavam algum dano, antes das melhorias o valor era de 72. Embora a indústria não

aceita potes de doces com problemas nesta parte, o resultado demonstra que o processo de verificação da qualidade obteve melhoria com o as modificações implementadas nesta etapa.

Os dados coletados foram lançados no software e os resultados se encontram no gráfico a seguir:

Figura 47: Dispersões para os doces danificados

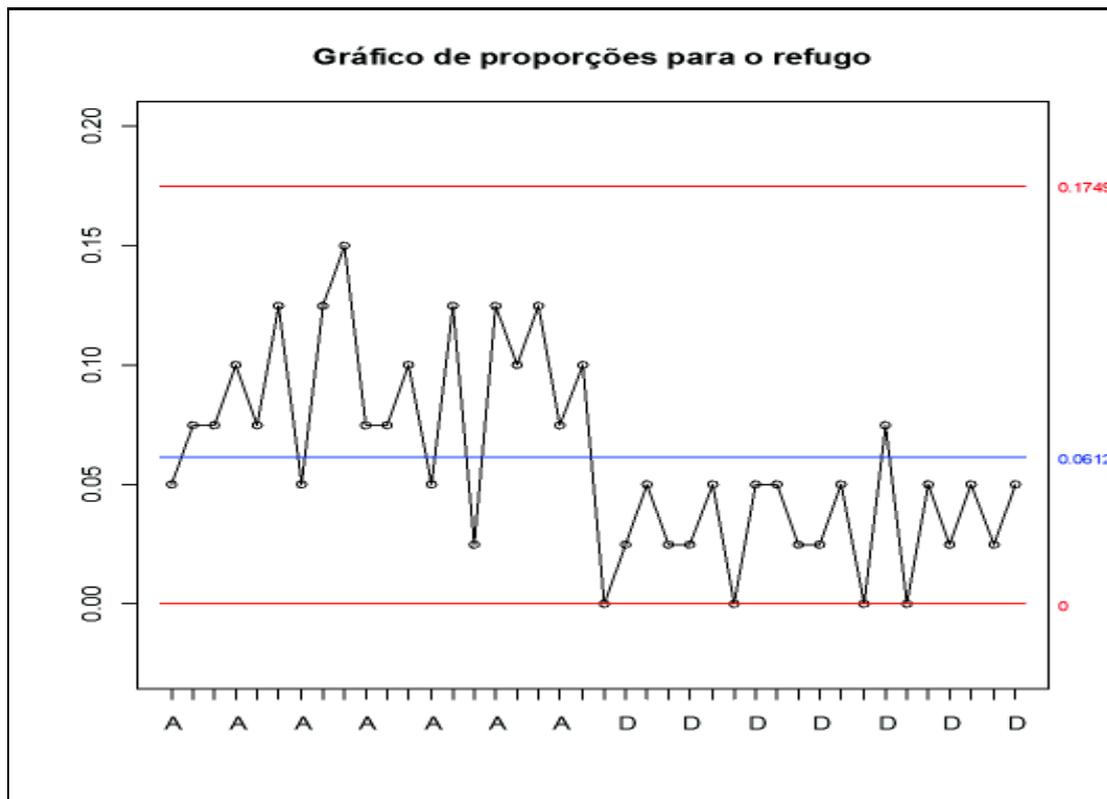


Fonte: O Autor (2017)

No gráfico após as ações corretivas, também houve redução nos limites de controle, ficando o intervalo entre o limite superior e inferior menor que no gráfico antes das ações corretivas, porém mesmo assim não houve presença de causas especiais.

Para melhor compreender o antes e depois das ações corretivas, a seguir é exposto o gráfico com um comparativo:

Figura 27: Comparativo antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

Mediante o comparativo acima, é possível notar um melhor controle estatístico na etapa de número 6, conforme a legenda representada pela letra “D”, em que quase todos os dados estão abaixo da linha azul, em muitas ocasiões tocando o limite inferior, mostrando o melhor resultado para este caso em que zero (limite inferior) é considerado um lote de produtos sem defeitos.

Conclui-se, portanto, que houve êxito nas ações corretivas para esta etapa, houve redução na quantidade de doces danificados e conseqüentemente redução de perdas, embora ainda não se enquadre no padrão de qualidade exigido pela empresa, pois este padrão pode estar acima do que a empresa pode conseguir alcançar com os recursos atuais, esta observação também foi passada a direção.

Etapa 7 – Transporte e rotulagem

Na etapa 7, é feito o transporte dos potes de doces que estão no setor de fracionamento e embalagem para o setor de produtos acabados, onde posteriormente é feita a rotulagem e o produto fica armazenado para o uso necessário. Foi relatado durante o tratamento dos dados que o processo de transporte está fora dos padrões de qualidade especificados pela empresa, verificou-se que 103 potes de doces sofreram quedas durante o transporte, sendo então necessária uma ação corretiva para estabilizar o processo.

Como ação corretiva para esta etapa, usou-se a tipologia de perdas do STP, onde se observou “perdas relacionadas ao transporte”, conforme o STP, entende-se que o transporte é um tipo de tarefa que não agrega nenhum valor ao produto, portanto deve-se evitar ao máximo qualquer problema que venha decorrer deste procedimento. Sendo assim foi proposto como melhoria, que se deveria reduzir a quantidade de potes transportados por vez pelo funcionário 8, que até então é de 15 potes por viagem, a redução seria de 5 potes, no caso passaria então a carregar 10 potes por viagem. É importante ressaltar que o funcionário 8 se queixou do tempo que ele teria que desprender para realizar esta tarefa carregando apenas 10 potes por viagem. O proprietário da organização então foi informado se este funcionário poderia ter um tempo maior disponível para transportar os potes, ao responder o proprietário não só autorizou a maior disponibilidade de tempo como também alterou alguns horários do funcionário 8 para facilitar o transporte dos produtos.

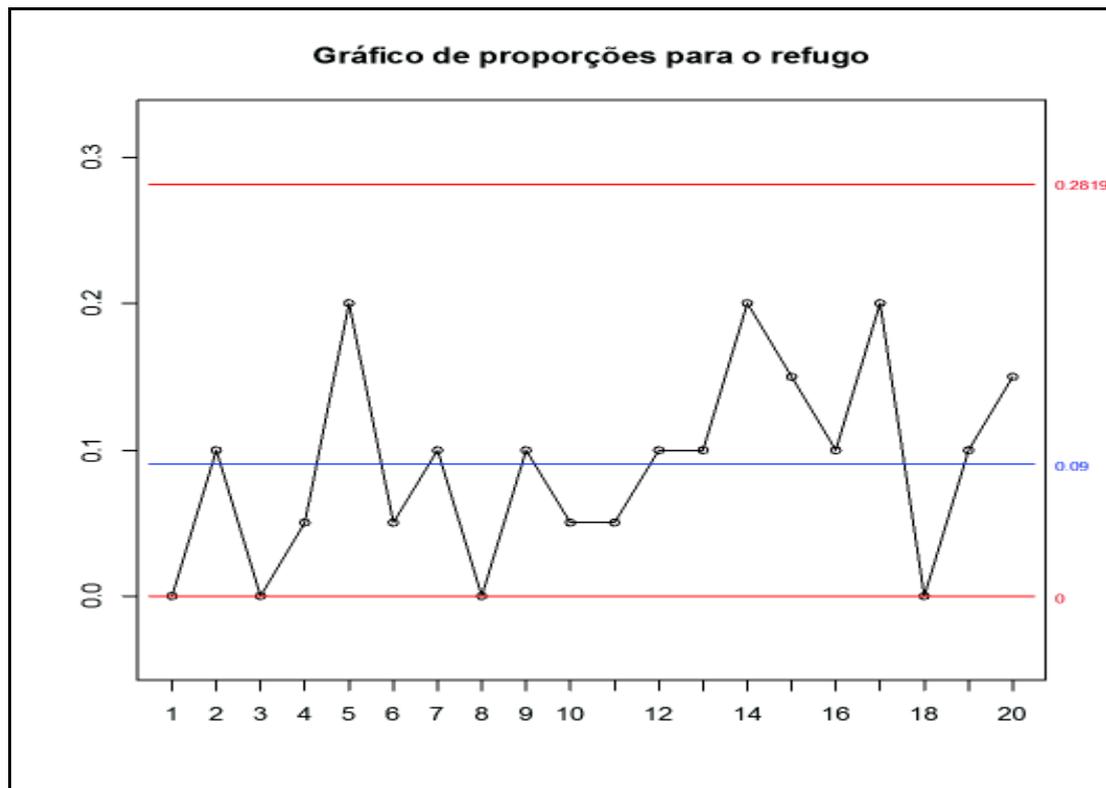
As implicações financeiras envolvidas nesta etapa estão relatadas na tabela 19, apêndice 5. O total dos custos compreende o valor de 450,00 R\$.

Uma nova coleta de dados foi realizada com o objetivo de verificar se houve ou não melhora no processo de transporte, a coleta foi feita com o mesmo funcionário, no caso o funcionário 8 onde foi observado 1.000 viagens, desta vez transportando apenas

10 potes de doces. Para reduzir os dados na tabela, estes foram divididos em lotes de 50 potes. O padrão aceitável pela indústria é que no máximo 5 potes sofram algum dano a cada 50 viagens. É importante expor que qualquer pote que sofra algum tipo de queda, este fica impossibilitado de ser comercializado, pois os doces no interior dos potes são muito frágeis. Os dados das observações se encontram na tabela 26, apêndice 6.

Tendo em vista a redução no transporte de 15 potes de doces para 10, pode-se notar acima uma redução interessante na quantidade de potes danificados durante o processo de transporte entre os setores. No total apenas 36 potes sofreram quedas, resultando em uma média de 1,8 por lote, antes das ações corretivas o total fora de 103 potes. É importante relatar que realmente houve um acréscimo de tempo no transporte dos produtos em decorrência da redução da quantidade transportada, porém o proprietário da empresa disse não haver problemas em relação a isso, pois haveria um ganho significativo na redução de perdas destes potes danificados. O gráfico vem mostrando as dispersões para os doces que sofreram quedas:

Figura 28: Dispersão para os doces que sofreram quedas

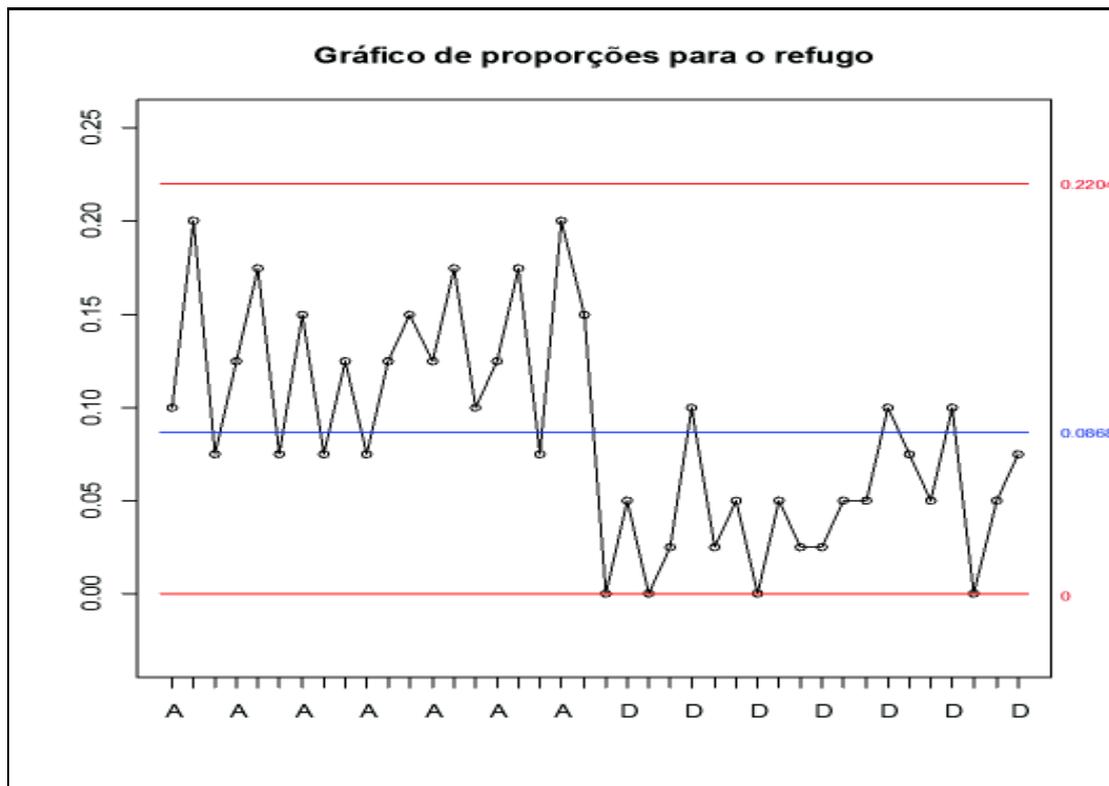


Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima mostra estabilidade no processo produtivo, percebe-se que não existe nenhum ponto fora dos limites de controle mesmo com a redução do limite superior de 0,55 (antes das melhorias) para 0,28, a linha preta seque muito próxima ao limite de centro identificado pela linha azul que representa a média 0,09.

É demonstrado na figura 50 um comparativo entre o antes e depois das ações corretivas:

Figura 50: Comparativo do antes e depois



Fonte: O Autor (2017)

O comparativo acima relata como as dispersões estavam bem maiores antes das melhorias, a maioria das amostras ficaram acima da linha central (azul), após as ações corretivas a maioria das amostras ficaram abaixo da linha central com média 0,06, indicando melhoria no processo produtivo.

Conclui-se na etapa 7 que as intervenções feitas para normalizar o processo obtiveram êxito, tendo em vista que houve redução de perdas no processo e este se encontra estável.

Etapa 8 – Uso e despacho

Nesta última etapa do processo produtivo, fora observado a forma como o funcionário coloca os potes de doces nas caixas de papelão, pois se não for colocado adequadamente, durante o processo de empilhamento no estoque, os potes poderão ser

amassados e os doces danificados. As caixas verificadas foram as que recebem 8 unidades de potes, a análise foi realizada depois que o colaborador colocou os doces nas caixas de papelão e as lacrou. Outra verificação que foi realizada nesta etapa, é o transporte dos doces do setor de produtos acabados para as caixas de papelão, pois podem haver quedas que danificam não só os potes como os doces dentro dos potes. Ressalta-se que neste caso o proprietário não aceita quedas dos potes nem potes colocados de forma inadequada dentro das caixas, pois depois desta etapa o produto vai direto para o cliente, não havendo mais verificações de qualidade.

Como ações corretivas para esta etapa, utilizou-se o conceito do TQC “O Próximo Processo é seu Cliente”, pois este conceito gera a consciência de autocontrole. As pessoas que realizam uma tarefa integrada num fluxo de atividade, que ocorrem para a fabricação de um produto ou uma prestação de serviço ao cliente, devem possuir a noção de que “o próximo processo é seu cliente” de modo a não induzir operações prejudiciais que possam comprometer o resultado final da atividade. Não produzir defeitos, nem os transferir para o processo seguinte. Para o problema de se colocar os potes dentro das caixas de papelão de forma inadequada, foi sugerido ao funcionário 9 que este coloque os potes de doces dentro das caixas respeitando o encaixe perfeito dos potes um no outro, pois a parte superior dos potes, no caso a tampa, possui um formato que se encaixa perfeitamente na parte inferior do pote que vem logo acima, vale ressaltar que os potes são colocados nas caixas de papelão em dois níveis, 4 ficam embaixo e 4 encima, e se não houver um encaixe perfeito, quando se lacra a caixa de papelão, esta força os potes que estão dentro, já que por sua vez a caixa de papelão é bem justa, e por fim os potes são danificados ao se colocar uma caixa encima da outra. Foi também sugerido ao proprietário da empresa que aumentasse o tamanho da caixa em que se coloca os potes, porém este se recusou argumentando um aumento excessivo nos custos da empresa, sendo assim a ação

corretiva se deu apenas como orientação ao funcionário 9 para que se respeitasse o encaixe perfeito dos potes um no outro antes de se lacrar a caixa de papelão.

Já relacionado ao transporte dos doces até as caixas de papelão, foi verificado assim como na etapa anterior, que o funcionário 9 faz o transporte dos doces do setor de produtos acabados até a área onde se coloca os potes nas caixas, de forma inadequada, cada viagem realizada pelo funcionário 9 até as caixas de papelão é feita com 15 potes, sendo que se sugeriu a redução do número de potes por viagem para 10, com o objetivo de diminuir o risco de quedas durante este processo.

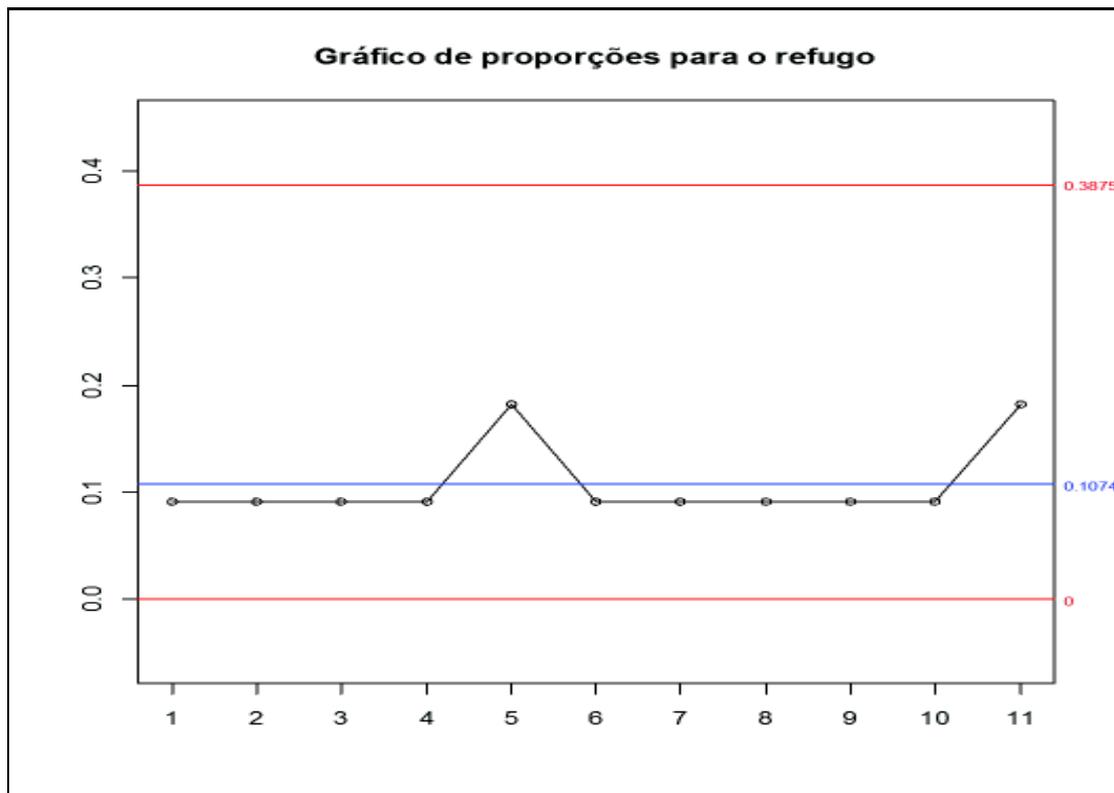
Os custos inerentes as melhorias aplicadas nesta etapa estão na tabela 20, apêndice 5, o total destes custos contempla o valor de 600,00 R\$.

Da mesma forma como foi feita na etapa 8 antes das ações corretivas, foram também observadas 60 caixas de doces, sempre os mesmos doces que são o de leite, amendoim e casadinho, foi analisado um total de 480 potes de doces, onde se verificou a caixa de doce já lacrada, no caso deve-se romper o lacre e fazer a avaliação dos potes para observar seu estado, como algumas caixas ficam estocadas, houve o cuidado de se pegar as caixas que tinham mais tempo estocadas, pois o tempo em que uma caixa fica em cima da outra, é também levado em consideração, e isso contribui para amassar ainda mais os potes se estes estiverem colocados de forma inadequada. A título de informação a altura máxima em que se permite colocar as caixas é de 5. Foi observado também 60 viagens feitas pelo funcionário 9, desta vez carregando apenas 10 potes por vez, para não ficar uma pesquisa tendenciosa a mudança de ritmo do funcionário durante a avaliação, fez-se as observações em um momento de ritmo normal de trabalho na empresa. Sendo assim os dados das observações foram anotados e estão representados na tabela 27, apêndice 6.

Conforme a tabela 27, ao se observar os novos dados já com as ações corretivas, percebe-se uma melhora significativa nos novos números, houve redução tanto na quantidade de potes amassados como na quantidade de potes danificados por quedas, porém os números não atendem aos padrões de qualidade exigidos pela empresa, ainda é importante ressaltar que talvez os padrões de qualidade exigidos pela organização sejam altos demais para se alcançar, entretanto para o objetivo da pesquisa os dados obtiveram uma melhora satisfatória. Anteriormente a quantidade de potes danificados por quedas era de 35 e de potes amassados de 41, e agora a quantidade é de 20 e 13 respectivamente.

É importante ressaltar nesse caso, que na plotagem dos dados no gráfico tanto para os doces amassados quanto para as quedas ocorrentes, apenas as coletas que registraram inconformidades (quedas ou doces amassados) foram lançados no software, as coletas que resultaram em zero foram desprezadas, isto se deve ao fato de que boa parte dos dados não obtiveram registro de inconformidades no procedimento, e para melhor visualização dos gráficos, esses foram omitidos. O gráfico com as dispersões dos dados para os potes amassados após as ações corretivas se encontra logo a seguir:

Figura 51: Dispersões para os doces amassados



Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima mostra que os pontos referentes a linha preta estão em excelente controle, identificando que este processo se encontra estável, pois nenhum ponto excede os limites de controle. Uma observação importante nesta etapa, é que o proprietário da organização disse que pretende continuar com a redução de potes por viagem feitas pelos funcionários, saindo de 15 para apenas 10 potes durante o transporte, mesmo com a resistência de alguns colaboradores dizendo não haver condições temporais para isto, ainda sim o proprietário disse que irá trabalhar para que isso continue.

Portanto logo abaixo é mostrado o gráfico com o comparativo do antes e depois das ações corretivas nesta etapa para os doces amassados:

Figura 53: Doces danificados por quedas no transporte

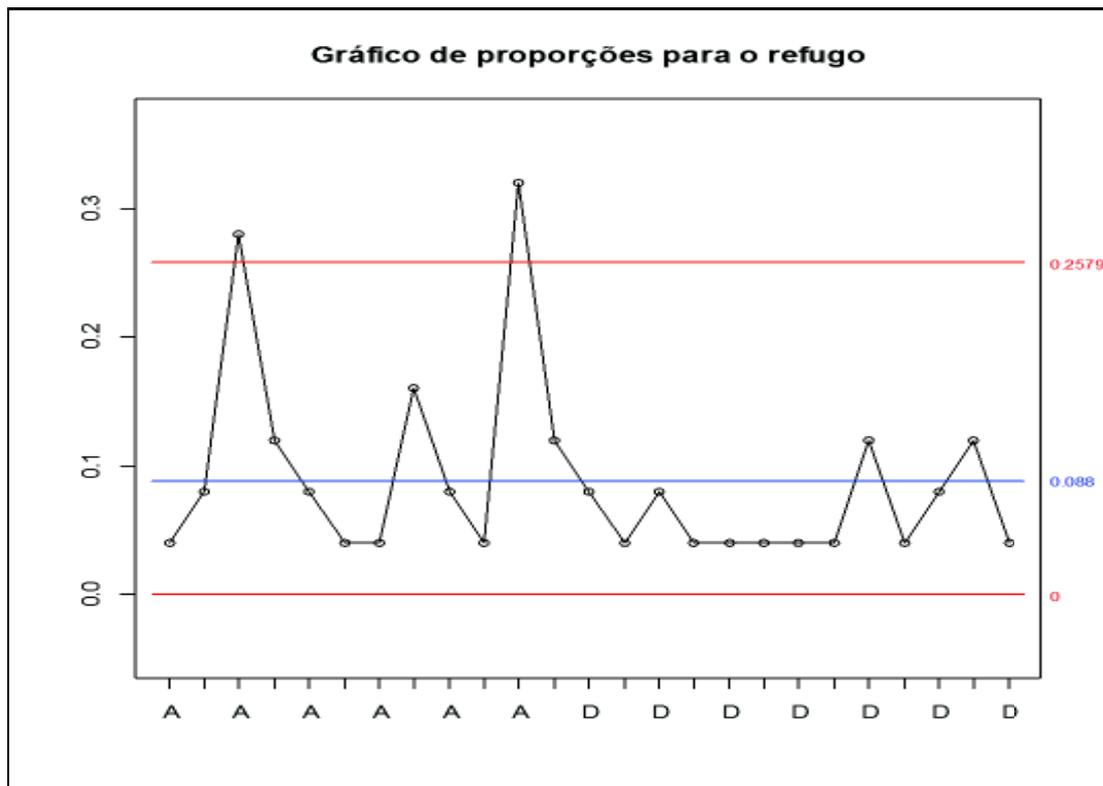


Fonte: O Autor (2017)

O gráfico antes das ações corretivas, apresentava um ponto que excedeu os limites de controle, este se encontrava com os pontos (linha preta) bem irregular. Sendo assim, após as ações corretivas efetuadas na organização, tem-se que esta última etapa do processo se encontra estável estatisticamente.

Logo abaixo é demonstrado um gráfico do antes e depois das melhorias aplicadas nesta etapa:

Figura 54: Comparativo antes e depois



Fonte; O Autor (2017)

Ao se observar o gráfico é possível visualizar melhorias no processo após as intervenções, conforme legenda marcada pela letra “D”, onde nota-se melhor regularidade na linha preta qual representa as amostras coletadas. Vale ressaltar que também neste caso houve redução nos limites de controle, visto que ao se juntar os dados antes e depois das intervenções, estes acabam por alterar esses limites, por isso percebe-se dois pontos excedendo a linha vermelha superior, porém este acontecimento não atrapalha a análise do gráfico.

Conclui-se, portanto, após todas as ações corretivas implementadas no processo produtivo, etapa a etapa dos doces de leite, amendoim e casadinho, que foi possível reduzir a quantidade de perdas dentro do processo produtivo da indústria estudada, isso ficou comprovado com a utilização do CEP e suas demonstrações gráficas conforme se observou anteriormente. As verificações feitas depois das ações corretivas

foram de grande proveito para a organização, ressaltando que o proprietário da empresa comentou que irá dar continuidade ao que fora implementado dentro da empresa, em virtude dos resultados alcançados. A seguir será realizado o teste de capacidade da linha de produção, e posteriormente será feita as mensurações financeiras para saber se os resultados realmente atenderam a expectativa do estudo de caso.

4.4 Análise de capacidade

Para predizer adequadamente quanto cada etapa da produção, tem condições de atender as especificações pré-estabelecidas pela indústria, foi realizada a análise de capacidade da linha de produção. Sendo que especificações se refere ao padrão permitido pela empresa de inconformidades ou perdas que está admiti. Os dados para a análise de capacidade são os mesmos obtido após as ações corretivas em cada etapa, pois estes se encontram em controle estatístico ou dentro dos limites de controle. Os dados foram lançados no software, onde através do gráfico “IDPlot” foi identificada a melhor distribuição para análise de capacidade.

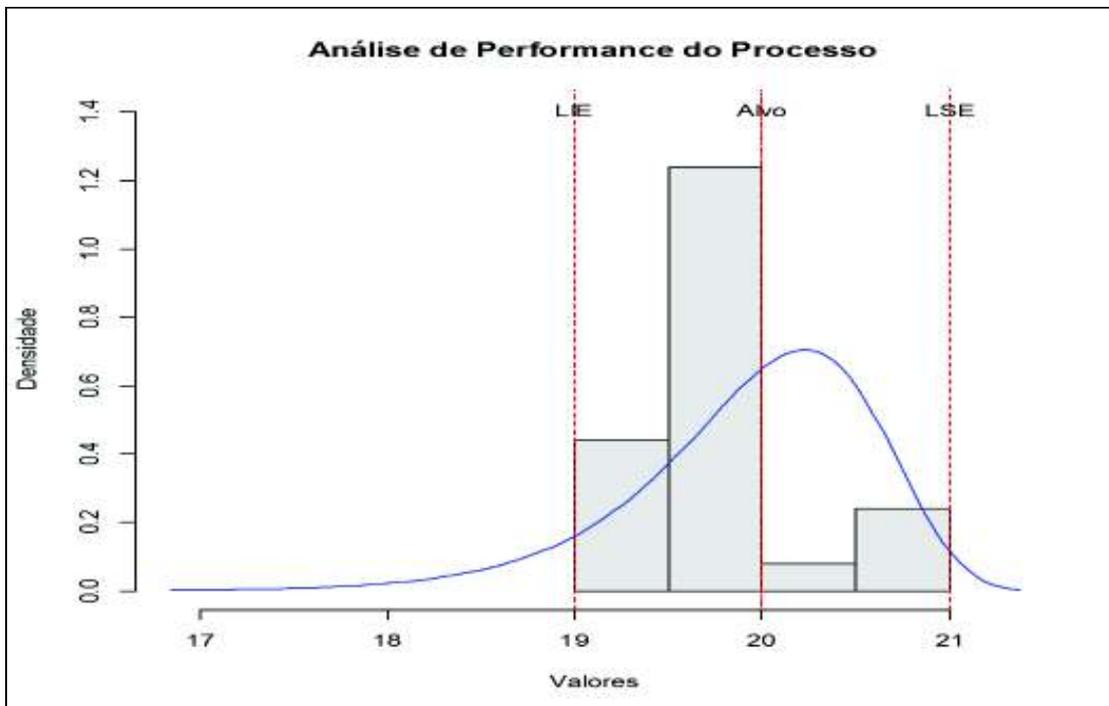
É importante considerar que, normalmente as indústrias adotam como índice de performance “PP”, o valor de 1,00 como sendo o ideal ou valor de excelência, significando que o processo está completamente estável e capaz. A seguir tem-se início a análise de capacidade para cada etapa do processo produtivo.

Etapa 1 – Matérias-primas

Na primeira etapa foi analisada a capacidade da quantidade de açúcar e doce de leite pastoso em atender as especificações da indústria, foi utilizado como alvo para quantidade de açúcar 20 quilos, com tolerância de 1 quilo para mais ou para menos

segundo a administração da empresa. O gráfico mostrando a capacidade para o açúcar se encontra a seguir:

Figura 55: Análise de capacidade do açúcar

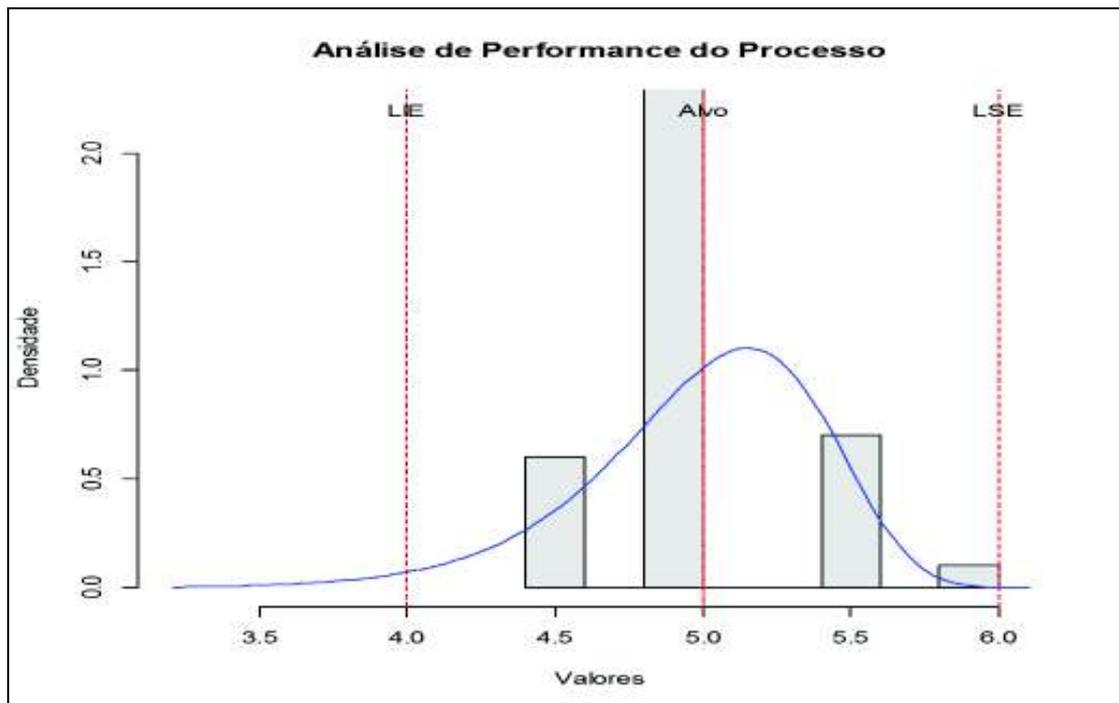


Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima mostra que a etapa 1 possui capacidade ou performance para atender as especificações da empresa, todos os dados estão dentro dos limites estabelecidos LIE (Limite inferior) e LSE (Limite Superior), sendo que a maioria deles atingiu o alvo 20. O índice de performance "PP" com valor de 0,47 obtido pelo software e representado pela linha azul, mostra uma leve curva para direita em relação ao alvo, indicando que o processo ainda precisa de melhorias para a curva se encontrar centralizada, pontua-se que o ideal para o índice PP é 1,00.

Para o doce de leite pastoso foi utilizado como alvo 5 quilos, com tolerância admitida de 1 quilo para mais ou para menos. O gráfico mostrando a capacidade se encontra a seguir:

Figura 56: Análise de capacidade do doce de leite pastoso



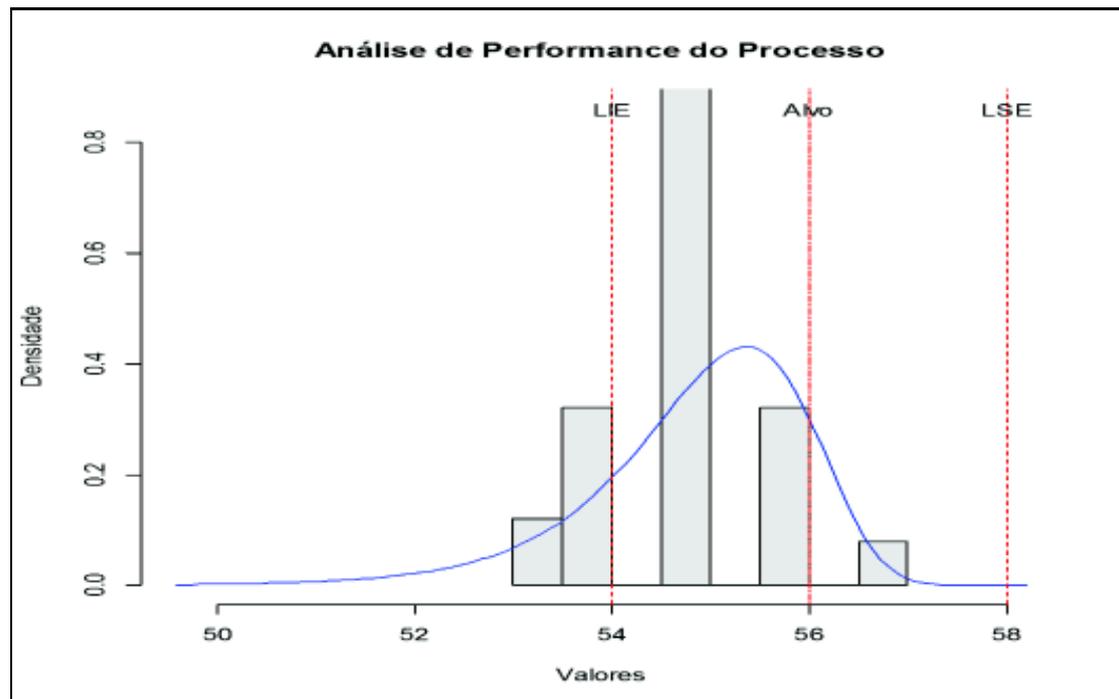
Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima mostra que o processo para o doce de leite pastoso possui capacidade para atender as especificações estipuladas pela indústria, o índice PP de 0,80 é considerado um bom índice, isto é possível notar também pela linha azul que se encontra bem centralizada em relação aos limites estabelecidos, o índice PPK que representa o pior cenário possível e demonstra uma análise mais conservadora, também possui um índice razoável de 0,62, mostrando que mesmo em situações difíceis para manter as medições adequadas, ainda sim se obterá um padrão próximo do esperado.

Etapa 2 – Temperatura do doce

Nesta parte da linha de produção, foi analisada a capacidade das medições de temperatura do doce em atender o padrão estabelecido pela empresa. O valor do alvo é de 56 graus com tolerância de 2 graus para mais ou para menos conforme estabelecido pela indústria. O gráfico mostrando a capacidade da etapa 2 se encontra a seguir:

Figura 57: Análise de capacidade etapa 2.



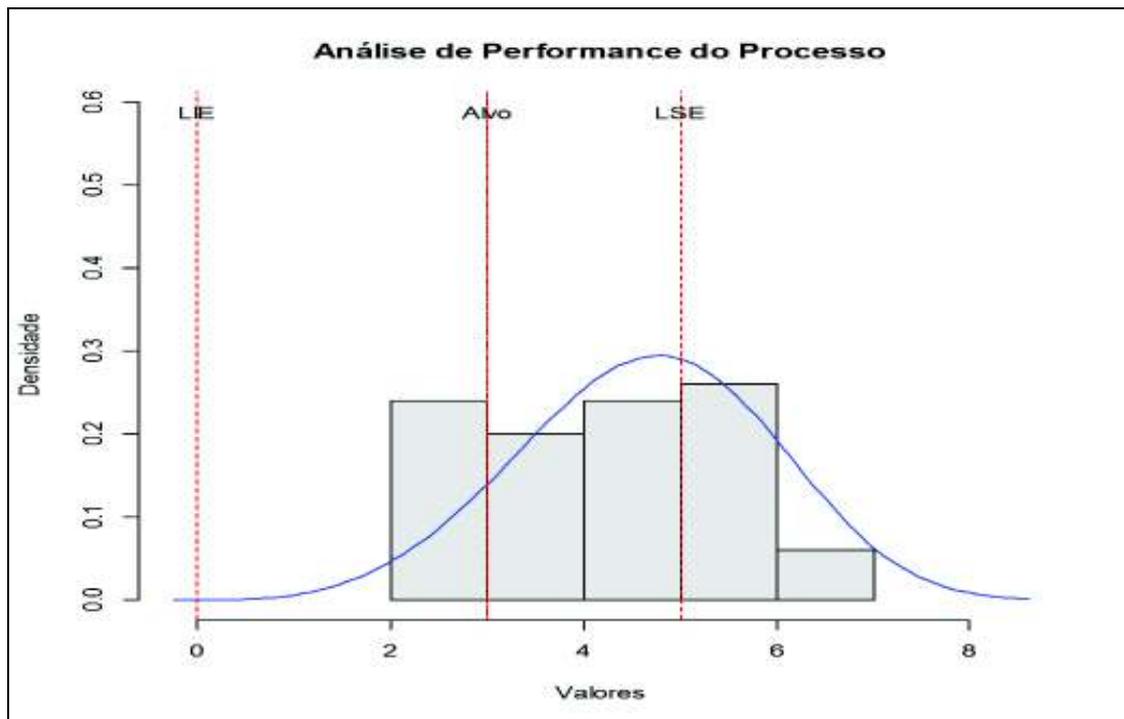
Fonte: O Autor (2017)

Para esta etapa do processo produtivo, observa-se que alguns dados não estão dentro dos limites estabelecidos pela indústria que é de 54 e 58 conforme mostra o gráfico, porém é possível notar que a maioria dos dados se encontra próximo ao alvo estipulado e dentro dos limites. O índice PP é de 0,57 indicando que o processo necessita de algumas melhorias para se adequar perfeitamente ao padrão estabelecido pela empresa.

Etapa 4 – Corte e separação

Na etapa de corte e separação foi analisada a capacidade de adequação dos procedimentos de manipulação as normas da empresa. Assumindo o alvo de 3 doces quebrados, com tolerância de 2 para mais, tem-se o teste de capacidade para os doces quebrados:

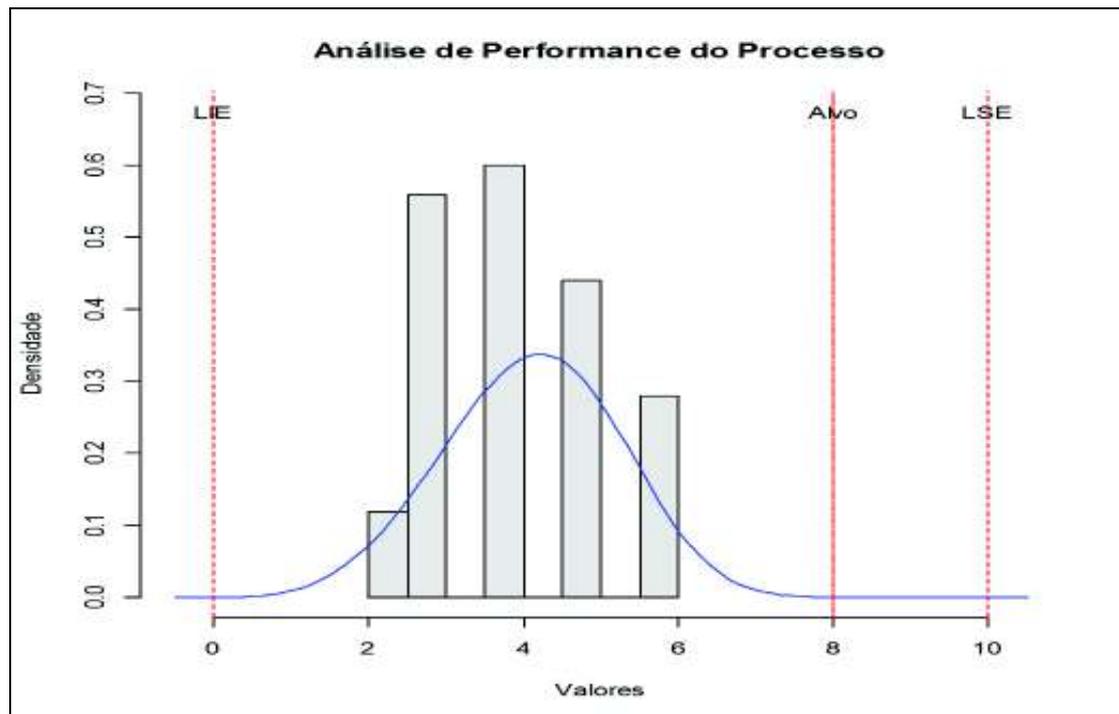
Figura 58: Análise de performance para doces quebrados



Fonte: O Autor (2017)

Algumas amostras ultrapassaram o limite superior como se observa no gráfico, mostrando que nem todo o processo se encontra capaz, necessitando de melhorias para melhor capacidade de adequação. O índice PP é de 0,68 como se percebe pela linha azul, este se encontra descentralizada em relação ao alvo. Assumindo alvo de 8 doces danificados com tolerância de 2 para mais, segue o gráfico de capacidade para os doces danificados:

Figura 59: Análise de performance para doces danificados



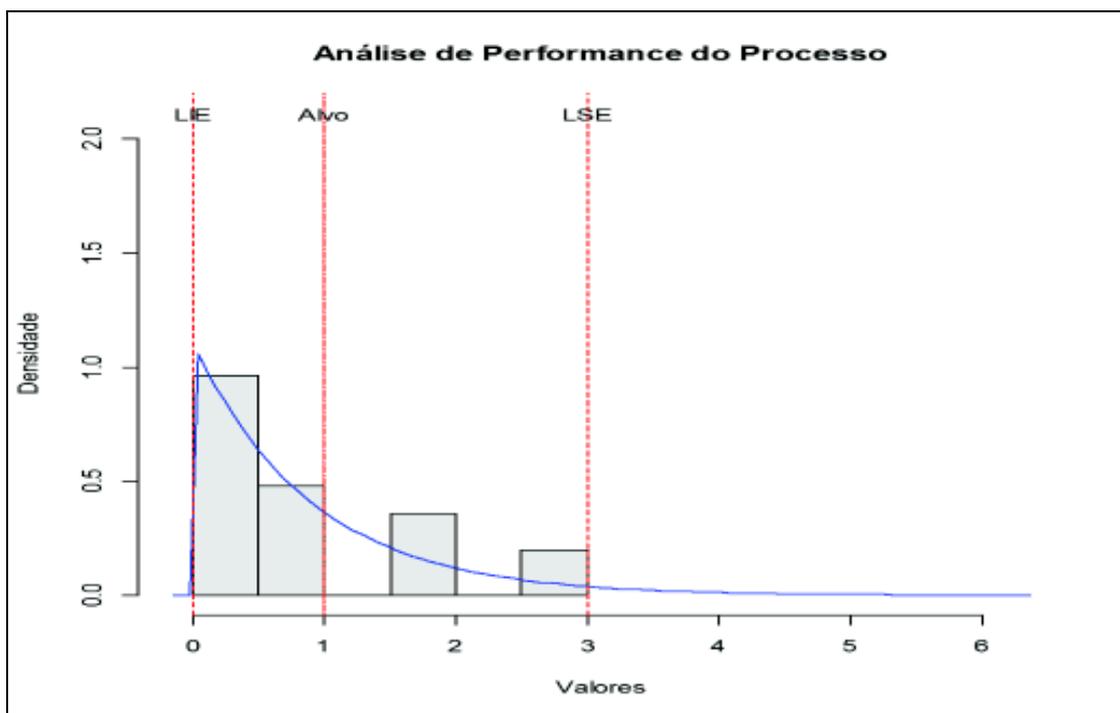
Fonte: O Autor (2017)

Com índice PP de 1,57 percebe-se que houve redução significativa de perdas relacionada aos doces danificados, todos os dados atendem as especificações da empresa e nenhum ultrapassa os limites de controle, conclui-se que o processo se encontra capaz.

Etapa 5 – Máquina embaladeira e contagem

Na quinta etapa foi analisada a capacidade de se embalar os doces dentro das especificações da empresa. Assumindo alvo de 1 doce danificado por mesa com tolerância de 2 para mais, pontua-se neste caso que se utilizou distribuição exponencial, onde obteve-se o gráfico a seguir:

Figura 60: Análise de performance para etapa 5



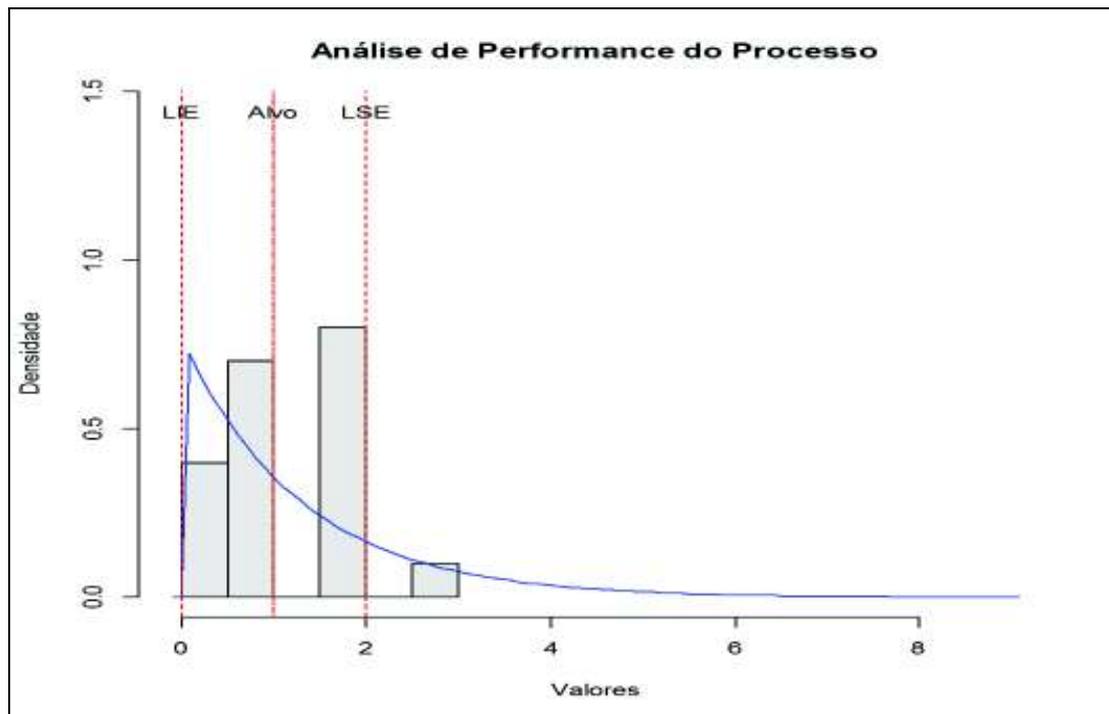
Fonte: O Autor (2017)

O gráfico acima mostra que o processo de embalar o doce individualmente se encontra capaz, todos os dados estão dentro do padrão aceitável pela empresa, sendo que na maioria das coletas não se obteve nenhum doce danificado, razão pela qual a linha azul se encerra no limite inferior LIE, mostrando excelente capacidade nesta etapa.

Etapa 6 – Verificação da qualidade

Na etapa de verificação da qualidade foi analisada a capacidade da indústria em fabricar produtos sem defeitos, neste caso a indústria admiti apenas 2 potes com defeitos ou danificados a cada 50 potes verificados. O alvo estabelecido pela indústria para este teste foi de 1 pote com defeito com tolerância de no máximo 2. A seguir o gráfico demonstrando a capacidade do processo:

Figura 61: Teste de capacidade etapa 6



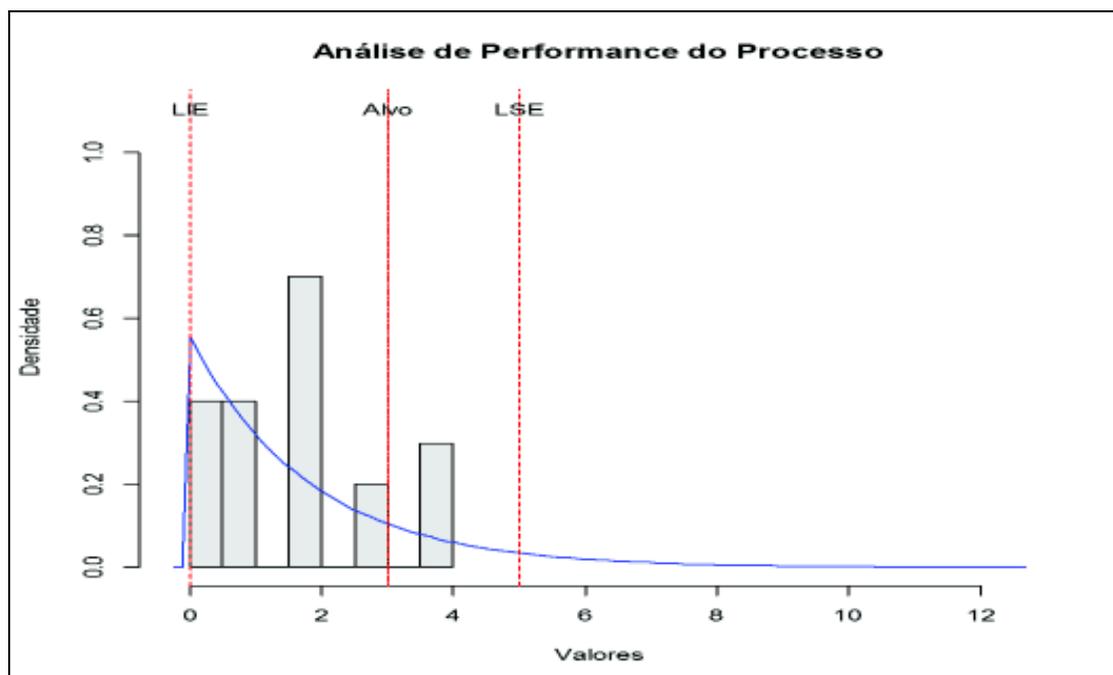
Fonte: O Autor (2017)

Conforme o gráfico acima observa-se que alguns dados estão fora das especificações adequada, ou seja, ultrapassando o limite superior, tem-se ainda que a maioria dos dados se encontra próximo ao limite superior, justificando índice PP de apenas 0,23, indicando necessidade de mais melhorias nesta etapa.

Etapa 7 – Transporte e rotulagem

Nesta etapa foi verificado se as quedas de doces que ocorrem durante o transporte estão dentro das especificações admitidas pela empresa. Apenas 5 potes em 50 viagens feitas pelo funcionário 8 é admitido que sofra queda, portanto assumiu-se um alvo de 3 potes com tolerância máxima de 5, o gráfico de capacidade desta etapa se encontra a seguir:

Figura 62: Análise de capacidade etapa 7



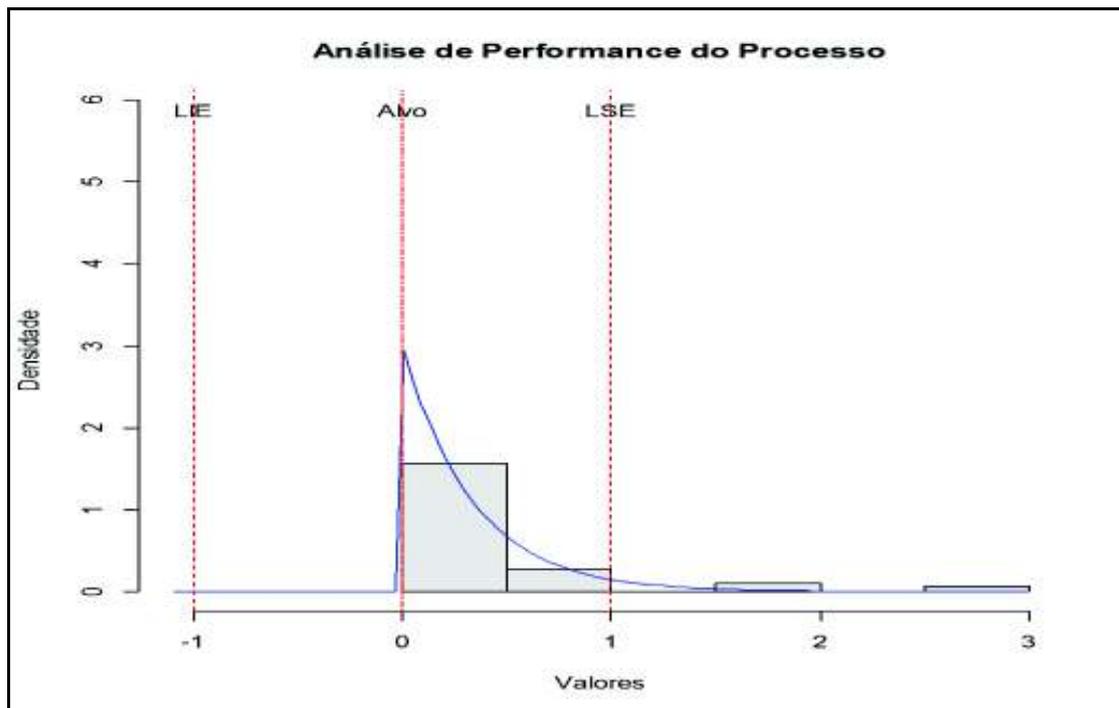
Fonte: O Autor (2017)

A etapa de número sete encontra-se capaz, todos os dados coletados estão dentro dos limites estabelecidos pela indústria, mostrando que as ações corretivas foram eficazes na tentativa de trazer estabilidade e capacidade no processo.

Etapa 8 – Uso e despacho

Na última etapa onde os potes de doces são colocados nas caixas de papelão, foi verificado se a quantidade de potes colocados de forma inadequada nas caixas, está dentro do padrão aceitável. Outro processo verificado foi o transporte dos doces até as caixas de papelão, onde foi verificado se as quedas que ocasionalmente ocorrem estão dentro das especificações que são permitidas pela empresa. Para ambos os casos como relatado na seção de ações corretivas, a empresa estabeleceu que apenas 1 pote seja danificado por queda ou amassado nas caixas de papelão, sendo assim assumiu-se para as duas análises que o limite superior deveria ser 1, pois é o máximo aceitável. O gráfico para os doces que foram danificados por quedas se encontra a seguir:

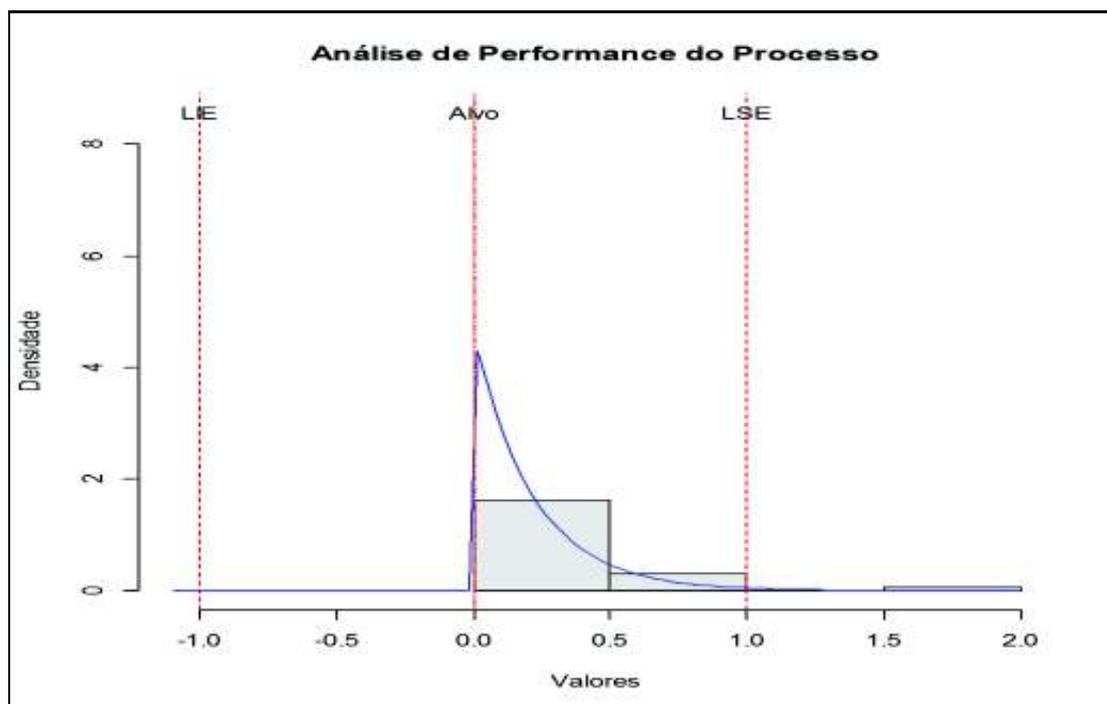
Figura 63: Análise de capacidade doces danificados



Fonte: O Autor (2017)

Com índice PP de 0,90, nota-se no gráfico que a maioria dos dados estão em conformidade com o padrão estabelecido pela indústria, sendo que apenas alguns excedem o limite superior, mostrando que este procedimento possui boa capacidade. Segue o gráfico para os doces que foram amassados nas caixas:

Figura 64: Análise de capacidade para doces amassados



Fonte: O Autor (2017)

Com índice PP de 1,39, o processo para os doces amassados se encontra capaz, apenas alguns dados excederam o limite superior, mas estes são insignificantes segundo a gerência da empresa.

Conclui-se, portanto, que a análise de capacidade realizada na linha de produção, mostra que boa parte das etapas se encontra com bom índice de capacidade, porém algumas etapas necessitam de mais melhorias para que seus procedimentos se encontrem dentro dos padrões estabelecidos pela indústria. A seguir será demonstrada a mensuração financeira deste estudo de caso.

4.5 Mensuração financeira

Tão importante quanto melhorar uma linha de produção em uma indústria, é também saber quanto isso melhorou, ou seja, quantificar tudo para comprovar se

realmente todo o esforço empenhado em prol de um objetivo ocasionou resultados satisfatórios.

Conforme mencionado anteriormente, em todas as etapas onde foram aplicadas as ações de melhoria, foi registrado o custo inerente a essas melhorias, sendo que para calcular o valor do lucro ou prejuízo dessas ações foi realizado o seguinte roteiro:

- Primeiro se obteve os dados referentes a linha de produção antes das ações corretivas;
- Posteriormente se comparou com os dados colhidos após as ações de melhoria onde se fez a subtração;
- Com o resultado dessa subtração fez-se a multiplicação pelo valor unitário a ser calculado de cada item ou produto;
- Após o total ser calculado se retirou os custos inerentes as despesas geradas, por fim tem-se o resultado final.

Alguns valores utilizados nesta etapa da pesquisa, foram fornecidos pelo departamento financeiro da indústria, sendo assim, logo a seguir é demonstrado os resultados financeiros de cada etapa da linha de produção, bem como o tempo gasto para se recuperar o valor investido.

Conforme a tabela 28, apêndice 7, nota-se na primeira etapa que houve um lucro de 75,47 R\$ em 3 meses. Para se recuperar esse investimento serão necessários 18 meses, porém o proprietário mencionou que existe outros ganhos por traz desses investimentos que embora são difíceis de ser mensurados, representam um ganho significativo como por exemplo a qualidade do doce para ser trabalhada nas etapas seguintes.

Para segunda etapa a tabela 29, apêndice 7, demonstra que houve um lucro de 390,00 R\$, já os custos do investimento ficaram em 450,00 R\$, isso mostra que em apenas 6 meses a empresa já recupera o valor investido e começa a obter lucro decorrente das ações implementadas.

Na etapa 4 conforme tabela 30, apêndice 7, houve lucro de 227,50 R\$, o tempo de recuperação do investimento é de 16 meses, tempo esse satisfatório segundo o proprietário da indústria.

A quinta etapa representada pela tabela 31, apêndice 7, mostra que durante os 3 meses se obteve lucro de 116,25 R\$, para se recuperar o valor investido serão necessários 30 meses, embora o tempo seja relativamente longo, o proprietário diz ser suficiente para justificar o investimento.

A tabela 32, apêndice 7, referente a sexta etapa, demonstra lucro de 437,00 R\$, já para se recuperar os custos inerentes ao investimento, serão necessários 9 meses.

Na sétima etapa do processo, conforme tabela 33, apêndice 7, o resultado foi muito semelhante a etapa 2, o tempo de retorno do investimento é de apenas 6 meses, sendo que o lucro obtido foi de 234,50 R\$.

Conforme tabela 34, apêndice 7, a última etapa registra o lucro trimestral de 180,60 R\$, precisando de 10 meses para recuperar o investimento realizado.

Ao se observar as mensurações financeiras sobre cada etapa do processo produtivo, é possível notar que as ações corretivas implementadas na indústria visando a redução de perdas, produziram efeito satisfatório, em alguns casos o retorno do investimento ocorre em 6 meses, ressaltando ainda que outros benefícios decorrentes do aumento da qualidade e a valorização da marca, não foram relacionados nesta pesquisa.

Conclui-se, portanto, que em médio prazo a indústria já poderá obter lucro advindos das melhorias aplicadas na indústria, onde se pode comprovar a eficiência da aplicação de melhorias na linha de produção de indústrias que atuam na fabricação de doces, visando a redução de perdas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se após a pesquisa realizada que, o objetivo de analisar as perdas utilizando o CEP, e melhorá-las no processo produtivo da empresa Doçaria Dois Irmãos foi alcançado, pontua-se que a aplicação do controle estatístico de processo com as ações corretivas sendo feitas através do uso do STP e de algumas ferramentas da gestão da qualidade, proporcionou um nível satisfatório de conhecimento científico.

O método utilizado para a conclusão da pesquisa, teve início com a listagem dos problemas sendo realizada através de reuniões com os colaboradores e do STP e sua tipologia das “Sete Grandes Perdas”, posteriormente se utilizou o Diagrama de Ishikawa para melhor se observar os problemas e o efeito causado por eles na indústria, também se utilizou o Gráfico de Pareto para identificar os problemas com a maior frequência de ocorrências, permitindo ainda visualizar a curva de porcentagem acumulada. Por fim utilizou-se o CEP, onde através do uso das cartas de controle tanto por atributos como por variáveis, foi possível analisar a estabilidade e a capacidade do processo, identificar as causas especiais e trata-las.

A pesquisa teve como foco interferir na linha de produção da empresa em questão; relacionado a análise de estabilidade, em algumas etapas do processo se registrou excelente estabilidade no processo, em outras foi possível verificar que ainda é possível estabilizar mais a linha de produção e obter melhores resultados. Já sobre a análise de capacidade, notou-se que algumas etapas do processo não possuem capacidade de atender aos padrões pré-estabelecidos pela indústria.

É importante considerar que em todas as etapas da produção chegou-se a resultados melhores do que antes das intervenções, mostrando que o objetivo de se reduzir perdas na linha de produção dos doces de leite, amendoim e casadinho foi alcançado.

A pesquisa também contempla a mensuração de valores financeiros concernente a análise de perdas deste estudo de caso, onde através de um comparativo sobre a situação da indústria antes e depois das intervenções, foi então possível comprovar que em médio prazo a organização poderá obter lucro advindo das melhorias aplicadas na linha de produção.

Um ponto importante a ser considerado nesta pesquisa, foi na verificação da qualidade nas últimas etapas, onde se constatou que muitos doces estavam passando danificados para os clientes, resultando em um grande número de produtos que estão sendo trocados na empresa, e conseqüentemente aumentando as perdas por causa das reposições, considera-se também que existem outros prejuízos como por exemplo os que estão relacionados ao nome da marca, que embora sejam difíceis de ser mensurados, acaba gerando mais perdas na indústria.

Observa-se também, que neste estudo de caso muitos erros estavam ocorrendo na indústria decorrentes de procedimentos inadequados, como exemplo, muitos doces estavam sendo quebrados ou danificados por falta de treinamento e cuidado por parte dos colaboradores, o procedimento de transporte dos produtos de um setor para outro, também resultava em muitas quedas devido ao procedimento inadequado de transporte.

Com relação aos funcionários da empresa, houve durante a pesquisa, uma boa aceitação dos novos procedimentos colocados, sendo que em alguns casos foi registrado certa resistência as mudanças que foram feitas.

Mediante os resultados alcançados neste estudo de caso, sugeriu-se a empresa que se estimulasse os colaboradores sobre a importância da redução de perdas na indústria, assim como continuar a prática da gestão da qualidade para conservação das

melhorias já aplicadas, pois para se alcançar melhores resultados é necessário que tanto os gerentes, como os funcionários da empresa, estejam comprometidos com o objetivo de se reduzir as perdas na indústria.

Ainda foi passado a indústria que a longo prazo, os benefícios de se reduzir as perdas, pode levar ao crescimento da empresa, ressaltando que a produtividade vai aumentar por colaborador devido o aperfeiçoamento das técnicas exigidas, e também por haver significativa redução no índice de perdas dos produtos. Outro fator que poderá ser observado no longo prazo, é o aumento do valor da marca em decorrência de produtos com qualidade chegando as mãos do cliente.

Conclui-se que com o uso do CEP, é possível reduzir a quantidade de perdas na linha de produção dos doces de leite amendoim e casadinho, confirmando a justificativa do estudo em questão.

Por haver poucas abordagens relacionadas as indústrias que fabricam doces, a pesquisa fornece suporte para novos estudos como por exemplo:

- Analisar outros produtos que são fabricados por essas empresas, doces que não são derivados do leite e possuem procedimentos diferentes em sua fabricação;
- Pode-se também usar outras ferramentas da qualidade como medidas corretivas nos processos produtivos, permitindo assim encontrar novas maneiras de se estabilizar estatisticamente os processos produtivos;
- É possível ainda medir se as informações nutricionais dos doces estão em conformidade com as normas reguladoras dos órgãos fiscalizadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. **Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação**. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2016.pdf>>. Acesso em: 08 de Janeiro, 2017.

ALPENBERG, J.; SCARBROUGH, D. P. “Exploring Communication Practices in Lean Production”. **Journal of Business Research**. Vol. 69, pp 4959-4963, 2016.

BAKAN, I.; DOGAN, I. F. “Competitiveness of the Industries Based on the Porters’s Diamond Model: An Empirical Study”. **International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences**. Vol. 11, 2012.

BORNIA, A. C. **Mensuração de Perdas nos Processos Produtivos: Uma Abordagem Metodológica de Controle Interno**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BERETTA, C.; STUCKI, M. *et al.* “Environmental Impacts and Hotspots of Food Losses: Value Chain Analysis of Swiss Food Consumption”. **Environmental Science & Technology**. Vol.51, pp.11165-11173, 2017.

BOROUMANDJAZI, G.; RISMANCHI, B. *et al.* ”A Review on exergy analysis of industrial sector”. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Vol. 27, pp 198-203, 2013.

BRASSARD, M. **Qualidade: ferramentas para uma contínua**. Rio de Janeiro: QualityMark, 2004.

BROCKA, Bruce; BROCKA, Suzane. **Gerenciamento da Qualidade: Implementando TQC, passo a passo, através dos processos e ferramentas recomendadas por Juran, Deming, Crosby e outros mestres**. São Paulo: Makron Books, 1994.

CAI, I.; LI, J. *et al.* “A Method to Optimize Geometric Errors of Machine Tool based on SNR Quality Loss Function and Correlation Analysis”. **MATEC Web Conferences**. Vol. 95, pp 7011, 2017.

CANIATO, F.; CARIDI, M. *et al.* “Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research”. **International Journal of Production Economics**. Vol. 135, pp 659-670, 2012.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CHEAYTANI, J.; BENABOU, A. *et al.* “Stray Load Losses Analysis of Cage Induction Motor Using 3D Finite Element Method with External Circuit Coupling”. **IEEE Transactions on Magnetics**. Vol. 53, pp 1-4, 2017.

CROSBY, P. B. **Qualidade é Investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.

CUI, K.; SONG, Y.P. *et al.* “Numerical investigation and quantitative loss analysis of typical wet steam spontaneous condensation based on two fluid model”. **Heat and Mass Transfer**. Vol. 52, pp 1329-1342, 2016.

DEMING, W. E. **Dr. Deming: O Americano que Ensinou a Qualidade Total aos Japoneses**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

FALCONI CAMPOS, V. **TQC Controle da Qualidade Total: no estilo japonês**. Nova Lima: Falconi, 2004.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Positivo, 2010.

FILHO, I. M. P.; BRÜNIER, A. F. **Análise das ferramentas da Qualidade em Relação à Produtividade do Segmento de Produtos manipulados e Homeopáticos da Farmácia de manipulação volta à Flora.** Revista Gestão e Inovação, 2013. Disponível em: <revistas.unievangelica.edu.br/index.php/administração/article/view/375>. Acesso em: 17 de dezembro, 2016.

FILHO, G. V. **Gestão da Qualidade Total: Uma Abordagem Prática.** São Paulo: Alínea, 2003.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, R. S.; LUZ, M. P. Proposta de Implantação de Ferramentas da Qualidade no Processo Produtivo de uma Empresa Alimentícia. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP.** João Pessoa, 2016.

HARTLEY, J. **Qualitative methods in organizational research: a practical guide.** London: Sage, 1994.

HLIOUI, R.; GHARBI, A. *et al.* “Replenishment, production and quality control strategies in three-stage supply chain”. Engineering Costs and Production Economics. **International Journal of Production Economics.** Volume 166. pp 90-102. 2015.

IFAO. **Comando Numérico CNC, Técnica Operacional Torneamento.** São Paulo: Munchen Hanser, 1984.

ISHIKAWA, K. **Controle da Qualidade Total: A maneira Japonesa.** Rio de Janeiro: Campos, 1993.

IUDÍCIBUS, S. **Contabilidade gerencial.** São Paulo: Atlas, 1993.

JACKSON, S. A.; GOPALAKRISHNA-REMANI, V. *et al.* “Examining the impact of design for environment and the mediating effect of quality management innovation on firm performance”. Engineering Costs and Production Economics. **International Journal of Production Economics.** Vol. 173, pp 142-152, 2016.

JAYARAM, J.; DAS, A. *et al.* “Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system”. **International Journal of Production Economics**. Vol. 128, pp 280-291, 2010.

JIANHONG, Z.; HAICO E. *et al.* “Competitiveness of Chinese Industries: A Comparison with the EU”. **Review of European Studies**. Vol. 4, No 1, 2012.

JURAN, J. M. **Managerial Breakthrough (A New Concept of the Manager’s Job)**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.

JURAN, J. M. **Qualidade desde o projeto: Os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. **Juran’s Quality Handbook**. United States of America: McGraw-Hill, 1998. Disponível: <<http://www.pqmonline.com/assets/files/lib/books/juran.pdf>>. Acesso em: 22 de Dezembro, 2016.

KORZENOWSKI, A.L. **Teoria e prática na implantação de CEP em empresas gaúchas**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bahia, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_186_059_21945.pdf>. Acesso em: 2 de Novembro, 2016.

KOTANI, S. “Scheduling Problems in the Lot Production Lines of the Toyota Production System”. **Journal of Japan Industrial Management Association**. Vol. 65, pp 321-327, 2015.

LESSLER, J.; EDMUNDS, W. J. *et al.* “Seven Challenges for model driven data collection in experimental and observational studies”. **Journal Epidemics**. Vol. 10, pp 78-82, 2015.

LIU, K.; FU, X. *et al.* “AC Copper Losses Analysis of the Ironless Brushless DC Motor used in a Flywheel Energy Storage System”. **IEEE Transactions on Applied Superconductivity**. Vol. 26, pp 1-5, 2016.

MAHESH, C. G.; LYNN, H. B. “Theory of constraints: A theory for operations management”. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol. 28. pp 991-1012, 2008.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2003.

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

MAZUR, L. M.; CHEN, S. J. *et al.* “Pragmatic Evaluation of the Toyota Production System (TPS) Analysis Procedure for Problem Solving with Entry-Level Nurses”. **Journal of Industrial Engineering and Management**. Vol. 1, pp 240-268, 2008.

MENGDI, G.; HAIHONG, H. *et al.* “Design and Optimization of the Slide Guide System of Hydraulic Press Based on Energy Loss Analysis”. **Journal of Energies**. Vol. 9, pp 434, 2016.

MENDES, E.C. **Controle Estatístico do Processo (CEP) como instrumento para tomada de decisão: um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte**. Minas Gerais: UNIPLAC, 2013.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: ArtLiber, 2006.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MURUGAIAH, U.; MARATHAMUTHU, M. S. *et al.* “Scrap Loss Reduction Using the 5-Whys Analysis”. **International Journal of Quality e Reliability Management**. Vol. 27, pp 527-540, 2010.

NAKAMURA, A.; OKAMOTO, K. *et al.* “Loss Cause Identification by Evaluating Backscattered Modal Loss Ratio Obtained with 1-um-Band Mode-Detection OTDR”. **Journal of Lightwave Technology**. Vol. 34, pp 3568-3576, 2016.

O POPULAR. **Jornal O Popular**. Disponível em: <<https://www.opopular.com.br/editorias/economia/produ%C3%A7%C3%A3o-industrial-em-goi%C3%A1s-acumula-expans%C3%A3o-de-4-9-em-2017-1.1256483>>. Acesso em: 8 de fevereiro, 2017.

PAYAM, A. H.; REZA, M. *et al.* “Identification of Strategies to Reduce Accidents and Losses in Drilling Industry by Comprehensive HSE Risk Assessment. Case Study in Iranian Drilling Industry”. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**. Vol. 44, pp 405-413, 2016.

PEDINOTTI, V.; BOONE, A. *et al.* “Assimilation of Satellite Data to Optimize Large-Scale Hydrological Model Parameters: A Case Study for the SWOT Mission”. **Hydrology and Earth System Sciences**. Vol. 18, pp 4485-4507, 2014.

PIERRE, S. C.; WERNER, S. *et al.* “Analysis of the losses of industrial type PERC solar cells”. **Physica Status Solidi**. Vol. 214, 2017.

PINTO, R. S.; MORAIS, I. K. L. *et al.* **Controle Estatístico do Processo: um Estudo de Caso em uma Confecção**. VII Simpósio de Engenharia de Produção Nordeste. SEPRONE, Mossoró, RN, 2012.

POBA NZAOU, P.; RAYMOND, L. *et al.* “Risk of Adopting Mission Critical OSS Applications: An Interpretive Case Study”. **International Case Operations and Production Management**. Vol. 34, pp 477-512, 2014.

PORTAL ACTION. **Estatcamp Software Action: Consultoria em estatística e qualidade**. São Carlos, SP. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/controle-estatistico-do-processo/graficos-ou-cartas-de-controle>>. Acesso em: 06 de Janeiro, 2017.

RAHIM, R.; RAMAN, A. A. A. Cleaner production implementation in a fruit juice production plant. **Journal of Cleaner Production**. Vol.101, pp.215-221, 2015.

RIBEIRO, J.L.D. & CATEN, C.S. **Série monográfica qualidade, Controle Estatístico do Processo**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2012.

RIBEIRO, J.L.D. & CATEN, C.S. **Série monográfica qualidade, Estatística Industrial**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2000.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

ROCHA-PINTO, S. R.; PEREIRA, C. S. *et al.* **Dimensões Funcionais da Gestão de Pessoas**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade: Gestão estratégica e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SAKAI, H.; AMASAKA, K. “Demonstrative Verification Study for the Next Generation Production Model: Application of the Advanced Toyota Production System”. **Journal of Advanced Manufacturing System**. Vol. 7, pp 195-219, 2008.

SCHISSATTI, M. I. **Uma Metodologia de Implantação de Cartas de Shewarth para o Controle de Processos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SERRA COSTA, J. J. **Controle da qualidade: Aspectos Organizacionais e Modelo Estatístico**. Rio de Janeiro: Rio, 1980. Tomada de Decisão e Ferramentas. Disponível em: <[HTTP://qualidade.wikidot.com](http://qualidade.wikidot.com)> acesso em: 13 de Fevereiro, 2017.

SHAUGHNESSY, H. “Crowdsourcing the ecosystem’s expectations: A decision making process to manage the unmanageable”. **Strategy & Leadership: Business, Management e Strategy**. Vol. 42, pp 3-8. 2014.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, L.S.C.V. **Aplicação do Controle Estatístico de Processos na Indústria de Laticínios Lactoplasa: Um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SMITH, G.F. **Quality Problem Solving**. Milwaukee: ASQ Quality Press, 1998.

STEFAN, B.; GINGERICH, M.S. *et al.* “Association Between Sleep and Productivity Loss Among 598 676 Employees from Multiple Industries”. **American Journal of Health Promotion**. Vol 1, 2017.

TALBOT, D.; BOIRAL, O. “Strategies for Climate Change and Impression Management: A Case Study Among Canada’s Large Industrial Emitters”. **Journal of Business Ethics**. Vol. 132, pp 329-346, 2015.

TOLEDO, J.C. **Introdução ao CEP – Controle Estatístico de Processo**. GEPEQ – Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

TOWILL, D. R. “Industrial Engineering the Toyota Production System”. **Journal of Management History: Business, Management e Strategy**. Vol. 16, pp 327-345, 2010.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2013.

VIEIRA FILHO, G. **Gestão da Qualidade Total: uma abordagem prática**. Campinas: Alínea, 2010.

WEAVER, A.; GREENO, C. G. *et al.* “The Impact of System Level Factors on Treatment Timeliness: Utilizing the Toyota Production System to Implement Direct Intake Scheduling in a Semi-Rural Community Mental Health Clinic”. **The Journal of Behavioral Health Services and Research**. Vol. 40, pp 294-305, 2013.

WEILL, M. **A gestão da qualidade**. São Paulo: Edições Loyola, 2005

WONG, J.; DUTTAGUPTA, S. *et al.* “A Systematic Loss Analysis Method for Rear-Passivated Silicon Solar Cells”. **IEEE Journal of Photovoltaics**. Vol. 5, pp 619-626, 2015.

WU, S. J.; ZHANG, D. “Analyzing the effectiveness of quality management practices in China”. **International Journal Production Economics**. Vol. 144, pp 281-289, 2013.

YANG, C. C.; YANG, K.J. “An Integrated Model of the Toyota Production System with Total Quality Management and People Factors”. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries**. Vol. 23, pp 450-461, 2013.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Relatório da primeira reunião

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS

Aluno: Renato de Souza Gonçalves

Relatório da reunião feita na empresa Doçaria Dois Irmãos apenas com funcionários

- Tempo de duração: 45 minutos;
- Perguntas foram feitas verbalmente.

Roteiro das perguntas:

Pergunta 1 = O que se entende sobre perdas no processo produtivo?

Quatro funcionários responderam.

Pergunta 2 = É possível melhorar o processo produtivo da empresa com o fim de diminuir o volume de perdas?

Três funcionários responderam.

Conclusão:

- Observou-se baixo conhecimento sobre o assunto “perdas no processo produtivo”.
- Funcionários responderam sim a segunda pergunta.

Apêndice 2 – Relatório da segunda reunião

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS

Aluno: Renato de Souza Gonçalves

Relatório da reunião feita na empresa Doçaria Dois Irmãos apenas com a gerência e representantes da empresa.

- Tempo de duração: 55 minutos;
- Perguntas foram feitas verbalmente.

Roteiro das perguntas:

Pergunta 1 = O que se entende sobre perdas no processo produtivo?

Dois gestores responderam

Pergunta 2 = Tem-se alguma mensuração do impacto financeiro causado pelas perdas na empresa?

Dois gestores responderam

Pergunta 3 = Qual a percepção de qualidade encontrada pelo cliente após três meses da data de fabricação dos produtos?

Três representantes responderam

Conclusão:

- Observou-se boa percepção sobre o que se entende de perdas no processo por parte da gerência, porém não dissemina isso com efetividade dentro da organização;
- Não há mensuração financeira para as perdas existentes na indústria;
- Segundo os representantes da empresa, cerca de 20% dos clientes reclamam dos doces após três meses passados da data de fabricação. No doce de leite as reclamações ficam por parte da perda do sabor, no doce de amendoim existe a perda da crocância dos grãos de amendoim e no doce casadinho as reclamações se referem a aparência, segundo os clientes após três meses os doces têm aparência de velho.

Apêndice 3 – Relatório da terceira reunião

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS

Aluno: Renato de Souza Gonçalves

Relatório da reunião feita na empresa Doçaria Dois Irmãos apenas com funcionários

- Tempo de duração: 40 minutos;
- Perguntas foram feitas verbalmente.

Roteiro das perguntas:

Pergunta 1 = De acordo com a lista de problemas relacionados as perdas elaboradas pelo STP, quais os mais recorrentes nas etapas do processo produtivo?

Doze funcionários responderam.

Conclusão:

- A suma dos comentários dito pelos funcionários etapa por etapa do processo, esclareceu-se com exatidão, quais são os principais problemas relacionados as perdas na indústria. A seleção dos problemas e os comentários foram apresentados detalhadamente na seção 4 de resultados e discussões.

Apêndice 4 – Coleta de dados para todas as etapas do processo produtivo

A construção das tabelas a seguir, foram realizadas através de observações diretas durante as visitas mensuradas no período já descrita na dissertação. Essas tabelas registram informações numéricas cruciais para demonstrar a linha de produção sem nenhuma intervenção realizada, em um ritmo de trabalho normal para não deixar os dados tendenciosos. Pontua-se que esta indústria trabalha com apenas um turno. Através das tabelas a seguir dadas em kg, foi então realizado os estudos estatísticos.

Etapa 1 – Coleta de dados

Tabela 3 – Dados do processo para etapa 1

Amostra	Coleta de dados realizada mês nov/dez/jan				
	Ingredientes para os doces				
	Leite (Litros)	Açúcar (Quilos)	Conservante (Gramas)	Doce leite pastoso (Quilos)	Grãos amendoim (Gramas)
1	30	18	20	4	750
2	30	19,5	20	7	750
3	29,5	20,5	20	4	750
4	30	17	19,5	4	750
5	30,5	21	20	4,5	750
6	30,5	23	20	4	750
7	30	20,5	20	5	750
8	30	18	20	4	750
9	29,5	17,5	20,5	4,5	750
10	30	21	20,5	4	750
11	31	24	20	4,5	750
12	30	20,5	20	4	750
13	30	17	20	6	750
14	30	24	20	4	750
15	29,5	21	20	5,5	750
16	29	20	19,5	4,5	750
17	30	21,5	20	4	750
18	30	19,5	20	4	750
19	29,5	17,5	20	7,5	800
20	30	21	20	4,5	750
21	30	20	20	7,5	750
22	29,5	21	20	5	750
23	31	24,5	20	4,5	750
24	30	20	20	7,5	750
25	30	18	19,5	4,5	750
26	30	18,5	20	5	750
27	30	24,5	20	4,5	750
28	29,5	19	20	7	700
29	29	21	20	4	750
30	30	22	20	7	750
31	31	20	20	4,5	750
32	30,5	19,5	20	4	750
33	30	20	20	7	750
34	30	20,5	20	6	750
35	30	22	20	5,5	750
36	30,5	18	20	5	700
37	30	19,5	19,5	4,5	750
38	30	20	20	5	750
39	30	21	20	5	750
40	30	20	20,5	5,5	750
41	29,5	22,5	20,5	7	750
42	29,5	17	20	5	750
43	30	20	20	4,5	750
44	30	22	20	6	750
45	31	20,5	20	6,5	750
46	30	21	20	5	800
47	30	20	19,5	4,5	750
48	29,5	19,5	20	5	750
49	30	24	20	4	750
50	30	21	20	6	750
Somatória	1499,5	1001	999,5	255,5	37500
Média	29,99	20,4286	19,99	5,11	750

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 2 – Coleta de dados

Tabela 7 – Dados do processo para etapa 2

Coleta de dados realizada mês nov/dez/jan			
Temperatura dos doces			
Amostras	Graus célsius		
1 a 3	53	53	56
4 a 6	54	55	42
7 a 9	55	59	63
10 a 12	56	56	54
13 a 15	57	50	55
16 a 18	55	53	59
19 a 21	53	55	52
22 a 24	56	56	59
25 a 27	55	55	57
28 a 30	57	58	52
31 a 33	53	48	56
34 a 36	56	55	58
37 a 39	53	53	56
40 a 42	55	54	56
43 a 45	56	55	57
46 a 48	58	58	69
49 e 50	53	54	
Média	55	54,52	56,31

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 4 – Coleta de dados

Tabela 9: Coleta de dados para etapa 4

Coleta de dados realizada em nov/dez					
Doces danificados e quebrados					
Mesas doces	Doces quebrados	Doces Danificados	Mesas doces	Doces quebrados	Doces Danificados
1	7	5	26	12	5
2	12	3	27	13	8
3	5	6	28	12	5
4	14	4	29	6	3
5	13	6	30	10	6
6	11	7	31	13	4
7	14	8	32	10	9
8	10	3	33	9	4
9	7	6	34	13	5
10	14	4	35	15	7
11	15	5	36	6	3
12	13	6	37	11	4
13	13	3	38	13	5
14	5	6	39	10	6
15	15	3	40	11	3
16	14	4	41	7	3
17	6	7	42	7	6
18	10	7	43	9	7
19	11	5	44	11	4
20	12	4	45	8	9
21	5	7	46	15	3
22	14	5	47	10	6
23	13	3	48	15	5
24	7	5	49	8	3
25	10	5	50	6	7
Total	270	127		260	130
Média	10,8	5,08		10,04	5,2

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 5 – Coleta de dados

Tabela 10: Dados para etapa 5

Coleta de dados realizada nov/dez/jan			
Doces danificados			
Mesas doces	Doces danificados	Mesas doces	Doces danificados
1	3	26	0
2	5	27	4
3	8	28	2
4	6	29	3
5	3	30	5
6	5	31	2
7	1	32	4
8	6	33	3
9	0	34	4
10	1	35	3
11	5	36	2
12	6	37	5
13	3	38	2
14	2	39	4
15	6	40	1
16	1	41	4
17	5	42	4
18	4	43	5
19	5	44	5
20	3	45	7
21	6	46	6
22	5	47	8
23	7	48	2
24	5	49	7
25	3	50	4
Total	104		96
Média	4,16		3,84

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 6 – Coleta de dados

Tabela 11 – Dados do processo para etapa 6

Coleta realizada nov/dez/jan	
Doces "não aceitos"	
Grupos de 50	Doces com problemas
1	2
2	3
3	3
4	4
5	3
6	5
7	2
8	5
9	6
10	3
11	3
12	4
13	2
14	5
15	1
16	5
17	4
18	5
19	3
20	4
Total	72
Média	3,6

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 7 – Coleta de dados

Tabela 12: Doces que sofreram quedas

Coleta realizada nov/dez	
Produtos que sofreram quedas	
Grupos de 50	Quantidade de produtos danificados
1	4
2	8
3	3
4	5
5	7
6	3
7	6
8	3
9	5
10	3
11	5
12	6
13	5
14	7
15	4
16	5
17	7
18	3
19	8
20	6
Total	103
Média	5,15

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 8 – Coleta de dados

Tabela 13: Doces amassados e danificados

Coleta realizada nov/dez/jan			Doces danificados por quedas ou amassados dentro das caixas								
Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados
1	0	1	16	0	1	31	0	1	46	0	0
2	0	0	17	0	1	32	0	0	47	0	0
3	0	1	18	0	0	33	0	1	48	0	1
4	1	1	19	0	0	34	1	1	49	0	0
5	0	1	20	3	0	35	0	1	50	0	1
6	0	0	21	0	2	36	0	0	51	0	0
7	2	1	22	0	0	37	0	1	52	8	1
8	0	1	23	0	1	38	0	1	53	0	0
9	0	0	24	0	0	39	4	0	54	0	0
10	0	0	25	2	1	40	0	1	55	0	1
11	7	2	26	1	1	41	0	1	56	0	1
12	0	0	27	0	1	42	2	2	57	0	1
13	0	0	28	0	1	43	0	1	58	3	1
14	0	0	29	0	1	44	0	1	59	0	1
15	0	1	30	0	1	45	1	1	60	0	0
Total dos potes danificados por quedas = 35					Média dos potes danificados por quedas = 2,91						
Total dos potes amassados pelas caixas = 41					Média dos potes amassados pelas caixas = 1,07						

Fonte: O Autor (2017)

Apêndice 5 – Custos para as ações de melhoria no processo produtivo

As mensurações financeiras feitas nesta etapa, ocorreram com o auxílio do departamento financeira da indústria, onde procurou-se calcular os valores com o máximo de confiabilidade possível, ocorrendo em alguns casos um valor aproximado quando não se encontrou um valor exato.

Etapa 1

Tabela 14: Custos para etapa 1

Custos	
Ações corretivas	Valor em reais
Balança de peso	325,00
Aumento da mão de obra para 3 meses	150,00 (valor aproximado)
Total	475,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 2

Tabela 15: Custos para etapa 2

Custos	
Ação corretiva	Valor em reais
Treinamento referente a uma semana	450,00
Aumento da mão de obra para 3 meses	Insignificante
Total	450,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 4

Tabela 16: Custos para etapa 4

Custos	
Ação corretiva	Valor em reais
Treinamento referente a uma semana	250,00
Aumento da mão de obra para 3 meses	900,00
Total	1 150,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 5

Tabela 17: Custos para etapa 5

Custos	
Ação corretiva	Valor em reais
Treinamento referente a uma semana	350,00
Aumento da mão de obra para 3 meses	800,00
Manual de boas práticas	Insignificante
Total	1 150,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 6

Tabela 18: Custos para etapa 6

Custos	
Ação corretiva	Valor em reais
Treinamento referente a uma semana	100,00
Aumento da mão de obra para 3 meses	1 200,00 (valor aproximado)
Total	1 300,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 7

Tabela 19: Mensurações financeiras para etapa 7

Custos	
Ações corretivas	Valor em reais
Aumento da mão de obra para 3 meses	450,00 (valor aproximado)
Total	450,00

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 8

Tabela 20: Custos para etapa 8

Custos	
Ações corretivas	Valor em reais
Aumento da mão de obra para 3 meses	600,00 (valor aproximado)
Total	600,00

Fonte: O Autor (2017)

Apêndice 6 – Coleta de dados após as ações corretivas

Nesta parte da pesquisa ocorreu a segunda coleta de dados na indústria, sendo esta realizada após as intervenções feitas no processo produtivo, com o cuidado de se coletar os dados em um ritmo de trabalho normal, com o objetivo de não se obter os dados tendenciosos.

Etapa1

Tabela 21: Dados do açúcar e doce pastoso

Coleta realizada mar/abr/mai		
Ingredientes para doces		
Amostra	Açúcar (Quilos)	Doce leite pastoso (Quilos)
1	19	5
2	20	5,5
3	20	5
4	19,5	5
5	20	5
6	20	5
7	21	5
8	20	4,5
9	19,5	5
10	20	4,5
11	21	5
12	20	5
13	19	5,5
14	21	5
15	20	5
16	20	4,5
17	20	5
18	20	5
19	19,5	6
20	20	5
21	20	5,5
22	19	5
23	21	5
24	20	5,5
25	20	5
26	20	5
27	20	5
28	19,5	5,5
29	20	5
30	20	5
31	20	5
32	20	4,5
33	20	5
34	20	5
35	20,5	5
36	19	5
37	19,5	5
38	19,5	4,5
39	20,5	5
40	20	5
41	21	5,5
42	19,5	5
43	20	5
44	20	5,5
45	20	5
46	20	5
47	20	5
48	20	5
49	21	4,5
50	20	5
Somatória	999,5	251,5
Média	19,99	5,03

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 2

Tabela 22: Mensurações de temperatura

Coleta de dados realizada mês mar/abr/mai			
Temperatura dos doces			
Amostras	Graus célsius		
1 a 3	54	55	55
4 a 6	55	55	53
7 a 9	54	56	55
10 a 12	55	55	55
13 a 15	54	54	56
16 a 18	56	55	55
19 a 21	55	55	55
22 a 24	55	55	55
25 a 27	55	54	56
28 a 30	55	53	55
31 a 33	54	55	55
34 a 36	55	55	56
37 a 39	57	57	55
40 a 42	55	55	54
43 a 45	55	55	53
46 a 48	55	56	56
49 e 50	54	56	
Média	54,88	55,05	54,93

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 4

Tabela 23: Doces danificados e quebrados

Coleta de dados realizada em fev/mar					
Doces danificados e quebrados					
Mesas doces	Doces quebrados	Doces Danificados	Mesas doces	Doces quebrados	Doces Danificados
1	3	3	26	4	3
2	6	3	27	4	4
3	4	5	28	4	3
4	7	3	29	5	5
5	6	5	30	4	3
6	6	5	31	3	6
7	5	6	32	3	4
8	6	4	33	5	3
9	3	5	34	3	4
10	6	3	35	4	5
11	5	6	36	6	6
12	5	4	37	3	3
13	6	4	38	4	2
14	2	6	39	3	4
15	5	5	40	2	5
16	7	3	41	7	3
17	5	4	42	6	2
18	5	4	43	4	4
19	6	3	44	5	3
20	6	3	45	3	5
21	2	4	46	6	2
22	6	6	47	4	6
23	5	5	48	6	5
24	3	4	49	5	4
25	4	4	50	5	4
Total	124	107		108	98
Média	4,96	4,26		4,32	3,92

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 5

Tabela 24: Doces danificados

Coleta de dados realizada mar/abr/mai			
Doces danificados			
Mesas doces	Doces danificados	Mesas doces	Doces danificados
1	0	26	0
2	0	27	2
3	1	28	0
4	0	29	1
5	2	30	2
6	0	31	0
7	1	32	2
8	0	33	1
9	2	34	2
10	0	35	2
11	0	36	1
12	0	37	1
13	3	38	1
14	0	39	0
15	1	40	0
16	1	41	0
17	0	42	0
18	2	43	0
19	3	44	0
20	0	45	3
21	0	46	1
22	0	47	3
23	1	48	0
24	0	49	3
25	2	50	1
Total	19		26
Média	0,76		1,04

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 6

Tabela 25: Doces com defeitos de qualidade

Coleta realizada mar/abr/mai	
Doces "não aceitos"	
Grupos de 50	Doces com problemas
1	0
2	1
3	2
4	1
5	1
6	2
7	0
8	2
9	2
10	1
11	1
12	2
13	0
14	3
15	0
16	2
17	1
18	2
19	1
20	2
Total	26
Média	1,3

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 7

Tabela 26: Dados para etapa 7

Coleta realizada mar/abr	
Produtos que sofreram quedas	
Grupos de 50	Quantidade de produtos danificados
1	0
2	2
3	0
4	1
5	4
6	1
7	2
8	0
9	2
10	1
11	1
12	2
13	2
14	4
15	3
16	2
17	4
18	0
19	2
20	3
Total	36
Média	1,8

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 8

Tabela 27: Dados para etapa 8

Coleta realizada mar/abr/mai			Doces danificados por quedas ou amassados dentro das caixas								
Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados	Coletas	Danificados por quedas	Potes amassados
1	0	0	16	0	0	31	0	1	46	0	0
2	2	0	17	0	0	32	0	0	47	0	0
3	0	0	18	1	0	33	1	1	48	1	0
4	0	1	19	0	1	34	1	0	49	2	1
5	0	0	20	0	0	35	1	0	50	0	0
6	0	0	21	0	0	36	0	0	51	0	0
7	0	0	22	0	0	37	0	0	52	0	0
8	0	1	23	0	0	38	0	0	53	0	0
9	1	0	24	1	1	39	0	0	54	0	0
10	0	0	25	0	0	40	0	1	55	3	0
11	0	0	26	0	0	41	3	0	56	0	2
12	0	0	27	0	0	42	0	0	57	1	0
13	2	0	28	0	2	43	0	0	58	0	0
14	0	0	29	0	0	44	0	0	59	0	0
15	0	0	30	0	0	45	0	1	60	0	0
Total dos potes danificados por quedas = 20					Média dos potes danificados por quedas = 1,53						
Total dos potes amassados pelas caixas = 13					Média dos potes amassados pelas caixas = 1,18						

Fonte: O Autor (2017)

Apêndice 7 – Resultados financeiros para cada etapa da linha de produção

Para construção das tabelas e obtenção dos resultados a seguir, foi também utilizado o departamento financeiro da indústria em questão, ressaltando que o preço dos produtos bem como os custos mensurados, são de responsabilidade da empresa, sendo que, para este estudo de caso, foi realizada apenas a apuração dos resultados.

Etapa 1

Tabela 28: Resultados financeiros para primeira etapa

Etapa 1 (quilos)	Antes	Depois	Economia em Quilos	Preço do quilo	Economia em R\$
Açúcar	1018,5	999,5	19	1,49	28,31
Doce de leite pastoso	255,5	251,5	4	11,79	47,16
Economia obtida = 75,47					
Custo das ações etapa 1 = 475,00					
Receita total = - 399,53					
Recuperação do investimento = 18 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 2

Tabela 29: Resultados financeiros para segunda etapa

Etapa 2	Antes	Depois	Economia em mesas	Custo médio estimado por mesa fora da temperatura	Economia em R\$
Mesas fora da temperatura ideal	26	11	15	26,00	390,00
Economia obtida = 390,00					
Custo das ações etapa 2 = 450,00					
Receita total = - 60,00					
Recuperação do investimento = 6 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 4

Tabela 30: Resultados financeiros para etapa 4

Etapa 4	Antes	Depois	Economia em doces	Custo médio estimado por doce quebrado ou danificado	Economia em R\$
Quantidade de doces quebrados e danificados	787	437	350	0,65	227,50
Economia obtida = 227,50					
Custo das ações etapa 4 = 1.150,00					
Receita total = - 922,50					
Recuperação do investimento = 16 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 5

Tabela 31: Resultados financeiros para etapa 5

Etapa 5	Antes	Depois	Economia em doces	Custo médio estimado por doce danificado	Economia em R\$
Quantidade de doces danificados	200	45	155	0,75	116,25
Economia obtida = 116,25					
Custo das ações etapa 5 = 1.150,00					
Receita total = - 1033,75					
Recuperação do investimento = 30 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 6

Tabela 32: Resultados financeiros para etapa 6

Etapa 6	Antes	Depois	Economia em potes	Custo médio estimado por pote "não aceito"	Economia em R\$
Quantidade de potes "não aceitos"	72	26	46	9,50	437,00
Economia obtida = 437,00					
Custo das ações etapa 6 = 1.300,00					
Receita total = - 863,00					
Recuperação do investimento = 9 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 7

Tabela 33: Resultados financeiros para etapa 7

Etapa 7	Antes	Depois	Economia em potes	Custo médio estimado por pote que sofreu queda	Economia em R\$
Quantidade de potes que sofreram quedas	103	36	67	3,50	234,50
Economia obtida = 234,50					
Custo das ações etapa 7 = 450,00					
Receita total = - 215,50					
Recuperação do investimento = 6 meses					

Fonte: O Autor (2017)

Etapa 8

Tabela 34: Resultados financeiros para etapa 8

Etapa 8	Antes	Depois	Economia em potes	Custo médio estimado por pote que sofreu queda	Economia em R\$
Quantidade de potes que sofreram quedas ou foram amassados	76	33	43	4,20	180,60
Economia obtida = 180,60					
Custo das ações etapa 8 = 600,00					
Receita total = - 419,40					
Recuperação do investimento = 10 meses					

Fonte: O Autor (2017)