

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Estudo e Implantação do Controle Estatístico no Processo de  
Envase de Pó de Refresco em uma Indústria Alimentícia**

*Eduardo Silva Marino*

**TCC-EP-32-2014**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Estudo e Implantação do Controle Estatístico no Processo  
de Envase de Pó de Refresco em uma Indústria Alimentícia**

*Eduardo Silva Marino*

**TCC-EP-32-2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.  
Orientador: Prof. Daily Morales

**Maringá - Paraná  
2014**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida, meus pais, Marcio Luis de Barros Marino e Fabiana de Carvalho e Silva Marino e também aos meus irmãos Daniel Silva Marino e Germano Silva Marino.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente meus pais, pelo apoio, compreensão e por desde meu primeiro dia de vida me educar, me ensinar e me servir de inspiração todos os dias.

À Deus por ter proporcionado as oportunidades e a força pra que eu as aproveitasse.

Aos professores que me passaram seus conhecimentos no decorrer da minha vida, em especial ao meu orientador professor Daily Morales, pela disponibilidade, ajuda e paciência para me ajudar na elaboração deste trabalho.

À Cidade de Maringá, por proporcionar momentos tão especiais que jamais esquecerei na minha vida.

Aos meus amigos da faculdade, que sempre me apoiaram, motivaram e fizeram de Maringá minha casa, cheia de irmãos.

A Associação Atlética das Engenharias de Maringá, pelo todo aprendizado, conhecimento, amizades e experiências de vida e profissional que adquiri nas gestões que participei.

Agradeço em especial meus amigos da república Coka, Hayato, Renan e Zenho, por estarem sempre comigo, se tornando minha família nessa fase da vida.

Aos Colegas de Trabalho e a Empresa, pelos momentos vividos diariamente, pelo aprendizado, pela disponibilidade, pelos dados recolhidos, pela paciência e atenção.

## RESUMO

Na busca pela obtenção de produtos e serviços com maior qualidade, o controle estatístico de processos possibilita o acompanhamento e uma avaliação eficiente para que se conquiste a maior satisfação do cliente. Este trabalho apresenta análises sobre a verificação do estado atual do processo de fabricação de refresco em uma fábrica alimentícia, utilizando conceitos e ferramentas do controle estatístico de processos, como os gráficos de Pareto, gráficos de controle e diagrama de Causa-e-Efeito. O objetivo do trabalho em questão é estudar o comportamento do processo de produção do refresco, no que diz respeito ao monitoramento do peso e sua estabilidade. Até chegar ao objetivo foram realizados estudos teóricos e práticos sobre qualidade no processo, utilizaram-se suas ferramentas e descreveu-se o processo, assim encontraram-se os problemas enfrentados pela empresa. Ao final, foram propostas melhorias, com o objetivo de se reduzir os prejuízos sofridos pelo consumo a mais de produto.

**Palavras-chave:** Controle Estatístico de Processos. Gráfico de Controle. Diagrama de Causa-e-Efeito. Indústria Alimentícia.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS .....	3
2.2 VARIABILIDADE DE UM PROCESSO .....	4
2.3 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS .....	5
2.3.1 <i>Estratificação</i> .....	6
2.3.2 <i>Folha de verificação</i> .....	6
2.3.3 <i>Gráfico de Pareto</i> .....	8
2.3.4 <i>Diagrama de Causa-e-Efeito</i> .....	9
2.3.5 <i>Histogramas</i> .....	11
2.3.6 <i>Gráfico de controle</i> .....	12
2.3.7 <i>Capacidade do processo</i> .....	18
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>4. ESTUDO DE CASOS .....</b>	<b>21</b>
4.1 A EMPRESA .....	21
4.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO .....	23
4.3 LEGISLAÇÃO PERTINENTE QUANTO AO PESO.....	24
4.4 PROCESSO PRODUTIVO .....	27
4.5 LEVANTAMENTO DOS DADOS .....	29
4.6 ANÁLISE E RESULTADOS .....	30
4.6.1 <i>Escolha do problema</i> .....	30
4.6.2 <i>Identificação do problema</i> .....	33
4.6.3 <i>Estratificação</i> .....	35
4.6.4 <i>Coleta e análise inicial dos pesos</i> .....	36
4.6.5 <i>Definição das causas influentes</i> .....	50
4.6.6 <i>Análise das Causa mais Prováveis</i> .....	51
4.6.7 <i>Análise dos Pesos após ação</i> .....	53
4.7 PROPOSTAS DE MELHORIA .....	58
4.8 ANÁLISE DOS DADOS SOB PONTO DE VISTA LEGISLATIVO.....	61
4.9 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS APÓS AÇÕES .....	64
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>73</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA A CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTOS DEFEITUOSOS.....	7
FIGURA 2: GRÁFICO DE PARETO PARA PERDAS DE PRODUÇÃO POR MOTIVOS .....	9
FIGURA 3: DIAGRAMA DE CAUSA-E-EFEITO .....	11
FIGURA 4: CONCEITO DE DISTRIBUIÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A ESTABILIDADE DO PROCESSO.....	12
FIGURA 5: EXEMPLO DE GRÁFICO DE CONTROLE DE UM PROCESSO SOB CONTROLE.....	13
FIGURA 6: PONTOS FORA DOS LIMITES DE CONTROLE.....	14
FIGURA 7: PERIODICIDADE .....	14
FIGURA 8: SEQUÊNCIA.....	15
FIGURA 9: TENDÊNCIA .....	16
FIGURA 10: APROXIMAÇÃO DOS LIMITES DE CONTROLE .....	17
FIGURA 11: APROXIMAÇÃO DA LINHA MÉDIA .....	18
FIGURA 12: EXEMPLO DA CAPACIDADE DO PROCESSO DE USINAGEM DE ROSCAS .....	19
FIGURA 13: ORGANOGRAMA GERAL DA EMPRESA.....	22
FIGURA 14: REFRESCO MAGRO 8G .....	23
FIGURA 15: FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO .....	27
FIGURA 16: GRÁFICO DE PARETO PARA PERDAS DE PREVISÃO DE VENDAS EM UNIDADES 2014 .....	30
FIGURA 17: GRÁFICO DE PARETO PARA PERDAS DE PRODUÇÃO .....	31
FIGURA 18: GRÁFICO DE PARETO PARA PREVISÃO DE VENDAS PARA OS REFRESCOS EM 2014 .....	32
FIGURA 19: GRÁFICO DE PARETO PARA CUSTO DO KG DOS GRANEIS DE REFRESCO .....	33
FIGURA 20: GRÁFICO DO CONSUMO DE GRANEL DE REFRESCO EM 2014.....	34
FIGURA 21: GRÁFICO DO CUSTO DE GRANEL DE REFRESCO EM 2014.....	35
FIGURA 22: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 01, PISTA 1 .....	39
FIGURA 23: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 01, PISTA 2.....	40
FIGURA 24: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 01, PISTA 3.....	41
FIGURA 25: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 02, PISTA 1.....	42
FIGURA 26: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 02, PISTA 2.....	43
FIGURA 27: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 02, PISTA 3.....	44
FIGURA 28: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 03, PISTA 1.....	45
FIGURA 29: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 03, PISTA 2.....	46
FIGURA 30: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 03, PISTA 3.....	47
FIGURA 31: GRÁFICO DO CONSUMO DE GRANEL DE REFRESCO EM 2014 COM MÉDIA AMOSTRAL.....	49
FIGURA 32: GRÁFICO DO CUSTO DO GRANEL DE REFRESCO EM 2014 COM MÉDIA AMOSTRAL .....	50
FIGURA 33: DIAGRAMA DE CAUSA-E-EFEITO .....	51
FIGURA 34: PISTÕES DA MÁQUINA DE ENVASE.....	52
FIGURA 35: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 04, PISTA 1.....	53
FIGURA 36: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 04, PISTA 2.....	54
FIGURA 37: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 04, PISTA 3.....	54
FIGURA 38: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 05, PISTA 1.....	55
FIGURA 39: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 05, PISTA 2.....	56
FIGURA 40: GRÁFICOS DE CONTROLE AMOSTRA 05, PISTA 3.....	56
FIGURA 41: GRÁFICO DA REDUÇÃO DO CONSUMO DO GRANEL DE REFRESCO EM 2014 .....	60
FIGURA 42: GRÁFICO DA REDUÇÃO DO CUSTO DO GRANEL DE REFRESCO EM 2014 .....	61
FIGURA 43: GRÁFICOS DE CONTROLE DAS AMOSTRAS, PISTA 1.....	65
FIGURA 44: GRÁFICOS DE CONTROLE DAS AMOSTRAS, PISTA 2.....	66
FIGURA 45: GRÁFICOS DE CONTROLE DAS AMOSTRAS, PISTA 3.....	67
FIGURA 46: GRÁFICOS DA CAPACIDADE DO PROCESSO, PISTA 1 .....	68
FIGURA 47: GRÁFICOS DA CAPACIDADE DO PROCESSO, PISTA 2 .....	69
FIGURA 48: GRÁFICOS DA CAPACIDADE DO PROCESSO, PISTA 3 .....	69

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1: MÉDIA DAS MÉDIAS DAS AMOSTRAS .....	48
QUADRO 2: MÉDIA DAS AMPLITUDES DAS AMOSTRAS .....	49
QUADRO 3: MÉDIA DAS MÉDIAS DAS AMOSTRAS 04 E 05 .....	57
QUADRO 4: MÉDIA DAS AMPLITUDES DAS AMOSTRAS 04 E 05 .....	57
QUADRO 5: PLANO DE AÇÃO – 5W1H.....	59
QUADRO 6: PESOS DAS AMOSTRAS COLETADAS .....	62

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1: TOLERÂNCIAS INDIVIDUAIS PERMITIDAS.....	25
TABELA 2: AMOSTRA PARA CONTROLE.....	25
TABELA 3: FORMULÁRIO PARA O CÁLCULO DOS LIE E LSE.....	37

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos
CEP	Controle Estatístico de Processos
LSC	Limite Superior de Controle
LIC	Limite Inferior de Controle
LSE	Limite Superior de Especificação
LIE	Limite Inferior de Especificação

## 1. INTRODUÇÃO

Por volta de 1930 apareceram os primeiros controles estatísticos, estabelecendo novos sistemas de avaliações e desempenho dos homens, instrumentos e processos. Controles esses que a cada vez mais foram se modelando e aperfeiçoando, até que hoje se tornaram ferramentas de avaliação eficazes, trazendo grandes melhorias para muitas organizações.

Um dos mercados que hoje se beneficia dos controles de processo é o ramo alimentício que atualmente obtém um faturamento anual de R\$ 484,7 bilhões (ABIA, 2013) e com uma exportação aproximadamente oito vezes maior que a importação. O mercado tem exigido que esse setor da economia buscase cada vez mais métodos e ferramentas para a redução de custos e melhoria na qualidade dos seus processos e produtos.

Em busca de novos métodos e ferramentas, Walter Andrew Shewhart (1891-1967, EUA) desenvolveu um sistema chamado Controle Estatístico de Processos (CEP), criado com a finalidade de mensurarem a variabilidade na produção de bens e serviços. Segundo Deming (1990) não se consegue gerenciar aquilo que não se mede, o que não é definido também não é medido e não se define o que não se entende, e por fim não há sucesso no que não se gerencia. O CEP vem justamente para auxiliar essa gestão de processos, medindo-o e analisando-o com o auxílio de um conjunto de ferramentas de monitoramento.

Dentre muitas ferramentas estatísticas a considerada principal para o monitoramento de um processo é a carta ou gráfico de controle. Sua função nada mais é do que encontrar desvios no padrão, analisando o comportamento do processo e assim reduzindo a quantidade de produtos fora das especificações, resultando na diminuição dos custos. Outras ferramentas de controle muito usadas e extremamente funcionais são os histogramas e folhas de verificação.

O CEP será utilizado neste trabalho com o objetivo de reduzir os custos do processo de envase de refresco de uma indústria de produtos *Diet/Light*, aumentar o controle sobre o processo diminuindo sua variabilidade e assim melhorando continuamente a qualidade do produto com um baixo custo de investimento.

## **1.1 Justificativa**

Na busca por melhorias e uma visão mais nítida do estado atual de um processo de fabricação em uma indústria de alimentos, este trabalho será realizado com a utilização de ferramentas estatísticas de fácil acesso e economicamente viáveis, com a finalidade de se obter um processo mais estável. Assim a empresa usufruirá deste estudo, de grande valia, para seu processo e controle, pois como conseqüentemente espera-se ter uma maior confiança no que realmente estará entregando para o cliente e assim conseguindo trazer melhorias e redução de custos ao processo.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

O estudo será realizado em uma indústria alimentícia no ramo de produtos *Diet/Light*, situada no norte do estado do Paraná. Os produtos que a indústria fabrica são destinados a pessoas diabéticas e aquelas que buscam uma vida mais saudável. No ramo *Diet/Light*, quanto à diversidade de produtos a empresa é líder nacional, atendendo todo o Brasil e exportando para diversos países como Alemanha, Angola, Chile, Costa Rica, Hungria, Japão, Kuwait, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Síria e Uruguai.

A indústria ainda está em processo de crescimento, adaptação de novos produtos e melhorias, enfrentando uma série de problemas quanto ao controle de quantidades de entradas e saídas de insumos, reprocessos, controle e estabilidade de processos.

Tendo em vista a grande variedade de produtos fabricados pela indústria, o estudo será focado apenas para a linha de envase do refresco, pois o mesmo é o pioneiro em termos de previsão de vendas.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Mediante a utilização de ferramentas estatísticas o objetivo do estudo é de compreender e reduzir as causas especiais de variação do processo, estabelecendo um plano de ação para que o produto chegue com um baixo custo de fabricação e com a máxima qualidade até o cliente.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Foram traçados os seguintes objetivos a fim de atingir o objetivo geral:

- Analisar, por meio de gráficos de controle, a variabilidade do processo de fabricação de refrescos;
- Aplicar cartas de controle no processo;
- Detectar as causas especiais que causam as variações no processo de envase de refresco;
- Aplicar histograma do setor, verificando se os refrescos produzidos estão com os pesos dentro das especificações;
- Interpretar a estabilidade e capacidade do processo para assim propor alteração no peso nominal do refresco;
- Realizar um controle contínuo da linha com a utilização das ferramentas estatísticas da qualidade.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Controle estatístico de processos

“O principal objetivo do CEP é possibilitar o controle em tempo real, feito pelo próprio operador e desta forma aumentar o seu comprometimento com a qualidade que está sendo produzido, liberando à gerência para tarefas de melhoria”. (PAESE *et al*, 2001, p.18).

Segundo Ishikawa (1993), para chegar aos objetivos e conseguir ter um maior controle da qualidade deve-se realizar a adequação e exigências dos consumidores. A organização deve ter uma grande percepção sobre as necessidades dos clientes e tendências de seu relacionamento, tanto dentro quanto fora da empresa e assim obter uma avaliação rápida de suas necessidades.

Processo, na visão de Werkema (1995, p.16) pode ser definido como “um conjunto de causas que têm como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo”. A autora também cita sobre a estatística, apresentando-a como uma ciência que lida com a coleta, processamento e disposição de dados.

O CEP nada mais é do que um conjunto de ferramentas de monitoramento do desempenho de um determinado processo. Paese, Caten e Ribeiro (2001) afirmam que com CEP é possível monitorar e assegurar a manutenção de uma característica de um processo, indicando quando adotar ações de correção e melhoria.

De acordo com Paese *et al* (2001, p.18), “Num ambiente competitivo, o CEP abre caminho para melhorias contínuas, garantindo um processo estável, previsível e com uma identidade e capacidade definida”.

Comparando unidades de um produto produzidas como elementos exatamente iguais Costa *et al* (2004, p.22), diz que “olhando com um pouco mais de cuidado a um processo, descobrimos que não são tão iguais assim”. Como por exemplo, no caso de um “sachet” de refresco não contém exatamente uma mesma quantidade de outro, portanto é visível que a eliminação total da variação em um processo é impossível.

As variações nas características da qualidade são causadas por mudanças num grande número de fatores que afetam estas características. (KUME, 1993, p.3).

## **2.2 Variabilidade de um processo**

Segundo Werkema (1995) “a variabilidade está presente em todos os processos de produção de bens e de fornecimento de serviços”. Costa *et al* (2004), afirmam que a expressão variabilidade do processo tem a ver com as diferenças existentes entre as unidades produzidas.

Segundo Kume (1993) e Werkema (1995) as causas de produtos defeituosos ou não conformes são universais, resultantes de variações nas condições de operação do processo e a consequência de sua redução é diretamente proporcional à diminuição de produtos defeituosos.

De acordo com Werkema (1995, p.4) “a redução da variabilidade dos processos envolve a coleta, o processamento e a disposição de dados, para que as causas fundamentais de variação possam ser identificadas, analisadas e bloqueadas”.

A existência de dois tipos de causas para a variação na qualidade dos produtos provenientes de um processo são elas: Causas Comuns e as Causas Especiais.

As Causas Comuns estarão sempre presentes ao processo natural, mesmo que padronizado, sendo neste caso considerado como um processo sob controle estatístico. As Causas Especiais surgem esporadicamente, devido a uma situação particular, fazendo com que o processo se comporte de um modo diferente do padrão, assim podendo causar uma anomalia no seu processo, estando esse fora do controle estatístico (WERKEMA, 1995).

### **2.3 Ferramentas estatísticas**

Segundo Costa *et al* (2004), os processos devem ser permanentemente monitorados, para a detecção e eliminação imediata de causas especiais. Para a detecção e investigação, são utilizadas ferramentas como gráficos de controle e outros para monitorar os processos e sinalizar a presença dessas causas especiais, sendo a mais importante delas o gráfico de controle.

Werkema (1995) destaca as sete ferramentas da qualidade, que são utilizadas para a coleta, o processamento e a disposição das informações sobre a variabilidade dos processos produtivos, são elas:

1. Estratificação
2. Folha de Verificação
3. Gráfico de Pareto
4. Diagrama de Causa-e-Efeito
5. Histograma
6. Diagrama de Dispersão
7. Gráfico de Controle.

Das sete ferramentas destacadas, o estudo não abordará apenas o Diagrama de Dispersão.

### **2.3.1 Estratificação**

A estratificação nada mais é do que os dados que devem ser coletados, sendo um modo de “dividir” um grupo em diversos subgrupos com base em certos fatores. (KUME, 1993).

Segundo Werkema (1995), estratificação é a divisão com base em fatores apropriados, consistindo no agrupamento da informação sob vários pontos de vistas. Fatores como equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais são categorias naturais para a estratificação.

### **2.3.2 Folha de verificação**

Segundo Kume (1993) os dados a serem coletados para um controle estatístico devem ser claros e de maneira simples, de preferência num formulário fácil de usar. Para Wekema (1995) dividir um processo em processos menores é importante, pois permite que tenha o controle de cada processo menor e assim facilitando a verificação de possíveis problemas, atuando em suas causas, conseqüentemente obtendo um maior controle sobre todo o processo. Werkema (1995) ainda afirma que a folha de verificação deve ser um formulário em que os itens que serão examinados já estão impressos, assim facilitando sua coleta.

A folha de verificação deve sempre conter informações de fácil acesso, como nome da empresa, produto analisado, data da coleta, responsável pela coleta, lote e outras informações pertinentes, de acordo com a aplicação. A Figura 1 a seguir mostra um exemplo de folha de verificação para produtos defeituosos.

**FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DE  
PRODUTO DEFEITUOSO**

Produto: \_\_\_\_\_  
 Estágio de Fabricação: \_\_\_\_\_  
 Tipo de Defeito: \_\_\_\_\_

---

Total Inspeccionado: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_  
 Seção: \_\_\_\_\_  
 Inspetor: \_\_\_\_\_  
 Observações: \_\_\_\_\_

---

Defeito	Contagem	Sub-Total
	<b>Total</b>	
<b>Total Rejeitado</b>		

**Figura 1: Folha de Verificação para a Classificação de Produtos Defeituosos**

Fonte: Adaptado de WERKEMA (1995, p.63)

### 2.3.3 Gráfico de Pareto

O princípio de Pareto foi primeiramente apresentado por Juran, logo após identificar e adaptar aos problemas de qualidade a teoria para modelar a distribuição de renda desenvolvida por um sociólogo e economista chamado Vilfredo Pareto (1843-1923). Pareto mostrou que a distribuição de renda era de tal modo que a maior parte das riquezas, cerca de 80% pertencia à minoria das pessoas, aproximadamente 20%, daí ficou conhecido também como gráfico 80-20. (WERKEMA, 1995).

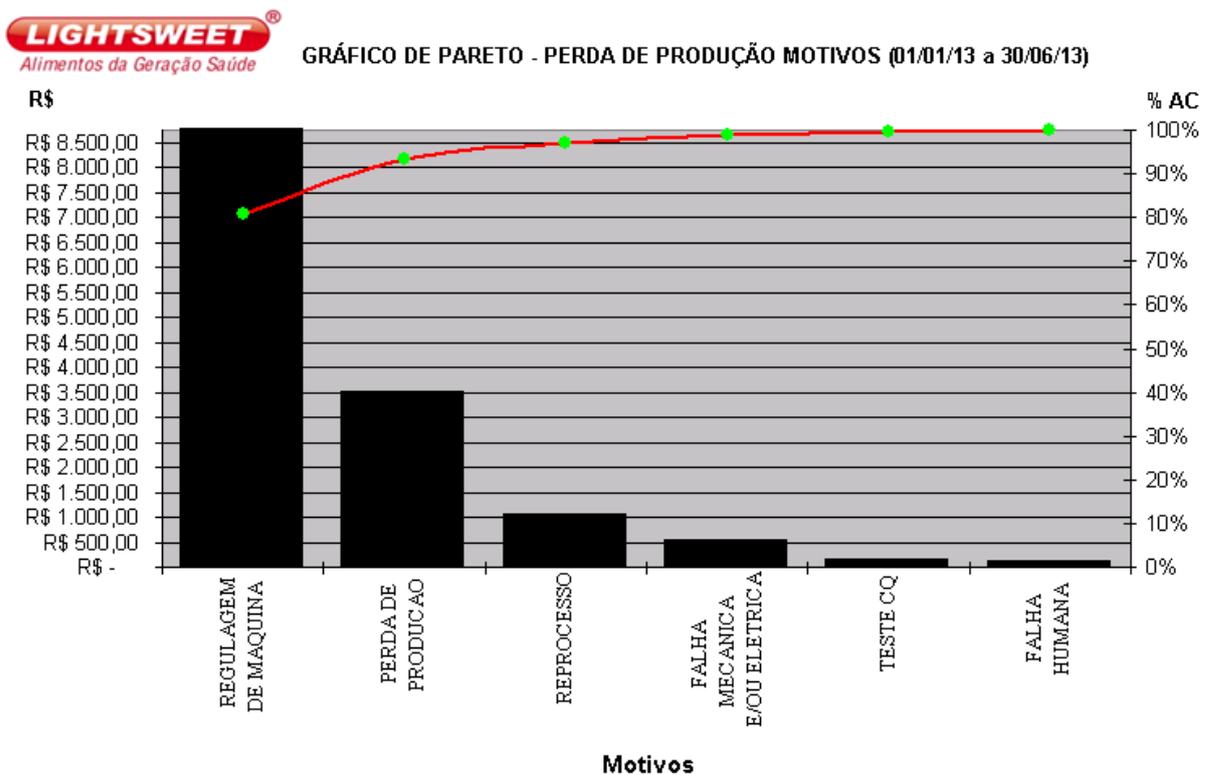
Os problemas relacionados à qualidade podem ser classificados em duas categorias, são eles “poucos vitais” e os “muito triviais”. Os poucos vitais são expressos por aqueles pequenos problemas nos quais resultam em grandes perdas. Já os muito triviais são muitos problemas que não refletem em grandes perdas para a organização. De acordo com o autor deve-se em primeiro momento se concentrar sobre os problemas poucos vitais, deixando um pouco de lado os muito triviais, para assim resolver esses problemas de maneira mais eficiente, tornando evidente e visual a priorização de problemas e projetos, segue exemplo na Figura 2 (WERKEMA, 1995).

Portanto o Gráfico de Pareto nada mais é do que “a informação de forma a permitir a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos” (WERKEMA, 1995, p.72).

De acordo com Kume (1993), para a construção de um Gráfico de Pareto devem-se seguir algumas etapas:

1. Decidir quais problemas deve ser investigado e como coletar os dados;
2. Criar uma folha de contagem de dados listando os itens, com espaço para registrar os respectivos totais;
3. Preencher a folha de contagem de dados e calcular os totais;
4. Preparar uma planilha de dados para o gráfico listando os itens, seus totais individuais, os totais acumulados, as percentagens sobre o total geral, e as percentagens acumuladas;
5. Ordenar os itens em ordem decrescente de quantidade, e preencher a planilha de dados para o gráfico;

6. Traçar dois eixos verticais e um horizontal;
7. Construir um diagrama de barras;
8. Desenhar a curva acumulada, marcando os valores acumulados até cada item sobre o lado direito do respectivo intervalo, e ligar os pontos com segmentos de reta;
9. Anotar outras informações necessárias como título, quantidades significativas, unidades, nome do realizador, período, assunto, local do levantamento e quantidade total de dados.



**Figura 2: Gráfico de Pareto para Perdas de Produção por Motivos**

Fonte: Autor

### 2.3.4 Diagrama de Causa-e-Efeito

Diagrama de Causa-e-Efeito segundo Kume (1993) é um método simples e de fácil representação que mostra a relação existente entre uma característica da qualidade e de seus fatores. Segundo o autor, o diagrama é usado não só para lidar com essas características, mas também em variados campos de aplicações.

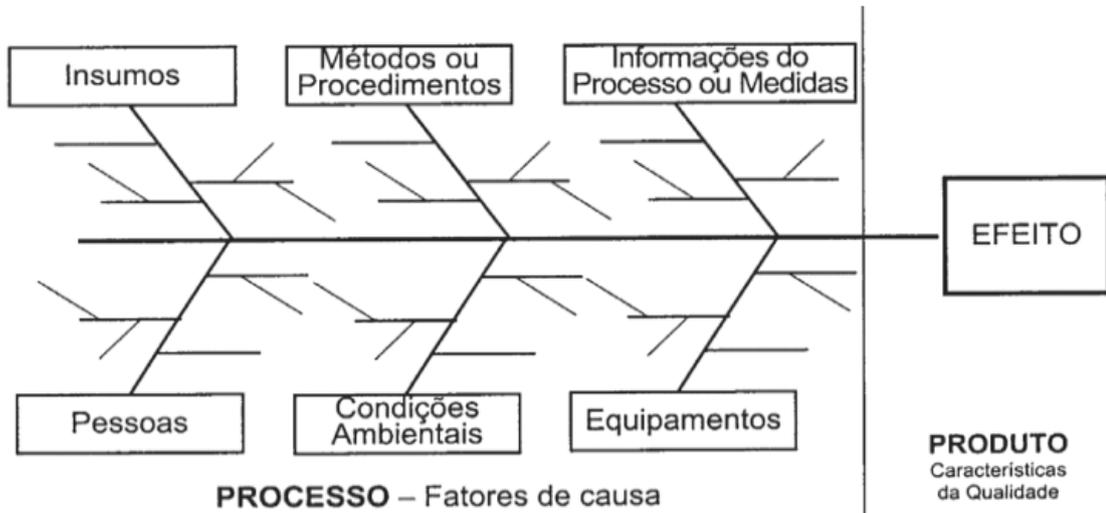
Segundo Werkema (1995) a ferramenta é utilizada como um guia para a identificação da causa fundamental dos problemas de qualidade e ainda para a determinação de medidas corretivas que deverão ser adotadas. O autor apresenta ainda como o diagrama como uma relação entre as causas e o efeito do resultado de um processo.

O diagrama apresenta sua forma como um esqueleto de um peixe como mostra a Figura 3, assim também conhecido também como Diagrama de Espinha de Peixe, ou também como Diagrama de Ishikawa, em homenagem a quem primeiro utilizou esta ferramenta, Professor Kaoru Ishikawa (WERKEMA, 1995).

Segundo Miguel (2001), a cabeça do peixe é o problema onde as causas não estão aparentes, os ossos são as causas que estão sendo examinadas. Dentre as espinhas do peixe, as centrais costumam ser alguma das principais causas que podem ser avaliadas. No geral e conforme a Figura 3 a seguir, o conjunto de problemas que serão avaliados farão parte do material (insumo), mão de obra (pessoas), meio ambiente (condições ambientais), máquinas (equipamentos), método (métodos ou procedimentos) e medida (informações do processo ou medidas).

Kume (1993) explica como construir um diagrama de Causa-e-Efeito, seguindo os seguintes passos:

1. Determinar as características da qualidade;
2. Escolher uma característica da qualidade e a escreva no lado direito de uma folha de papel, desenhar a espinha dorsal apontada da esquerda para a direita, e enquadre a característica da qualidade em um retângulo. Em seguida, escreva as causas primárias que afetam a característica da qualidade, associando-as às espinhas grandes, também dentro de retângulos;
3. Escrever as causas (secundárias) que afetam as espinhas grandes (primárias), associando-as às espinhas médias e escreva as causas (terciárias) que afetam as espinhas médias, associando-as às causas pequenas;
4. Estipular a importância de cada fator e destacar os fatores particularmente importantes que pareçam ter um efeito significativo na característica da qualidade;
5. Registre quaisquer informações necessárias;



**Figura 3: Diagrama de Causa-e-Efeito**

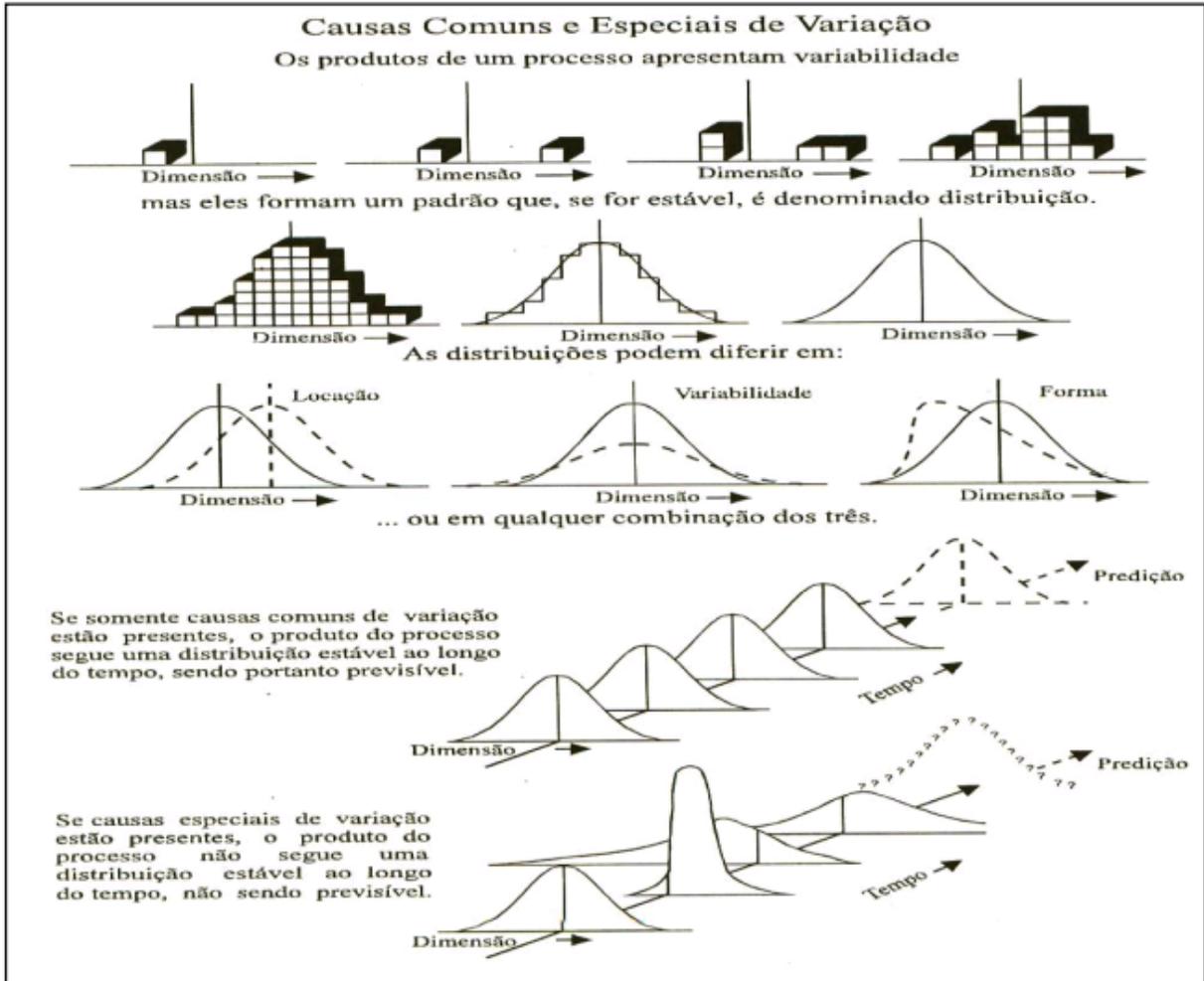
Fonte: Adaptado de WERKEMA (1995, p.97)

### 2.3.5 Histogramas

De acordo com Miguel (2001), histograma é também conhecido como Gráfico de Barras, onde é uma ferramenta estatística que tem o objetivo de demonstrar com qual frequência um determinado valor ou uma classe de valores ocorre em um grupo de dados.

Segundo Werkema (1995), todos os produtos de um processo de produção e de serviço apresentam variabilidade, porém se estiver sob controle estatístico eles seguirão um padrão, o qual é chamado de distribuição. Sua relação com a estabilidade e distribuição de um processo é exemplificada na Figura 4.

Os dados retirados de uma amostra servirão de base para a tomada de decisão sobre a população e ainda quanto maior esta amostra for maior serão as informações que teremos dessa população. Em contra partida, com o aumento do tamanho da amostra conseqüentemente com o aumento dos dados, teremos uma dificuldade maior na compreensão da população no geral. (KUME, 1993).



**Figura 4: Conceito de Distribuição e sua Relação com a Estabilidade do Processo**

Fonte: WERKEMA (1995, p.112)

### 2.3.6 Gráfico de controle

Consiste em um gráfico que tem a função de representar e registrar tendências de desempenho sequencial ou temporal de um determinado processo, ou seja, é uma ferramenta para monitorar o comportamento do processo ao longo do tempo. (MIGUEL, 2001)

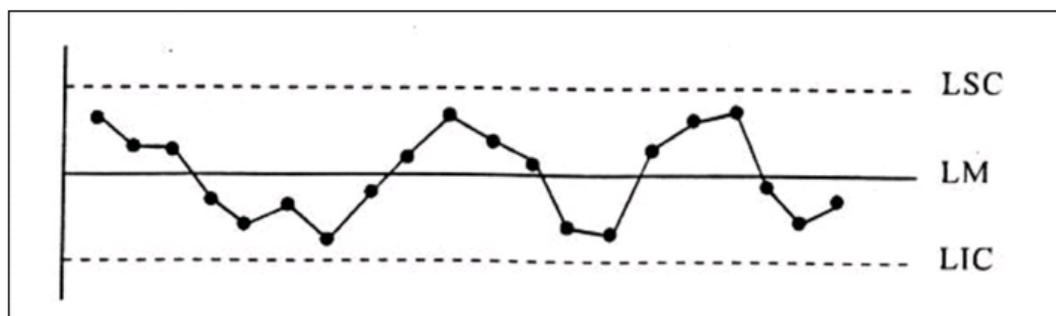
De acordo com Costa, Epprecht e Carpinetti, (2004), a melhor forma de se monitorar e detectar com rapidez a presença de alteração no processo causada por causas especiais é utilizando um gráfico de controle.

Um gráfico de controle consiste em uma linha central, um par de limites de controle, um dos quais localiza-se abaixo e outro acima da linha central, e valores característicos marcados no gráfico representando o estado de um processo. Se todos esses valores marcados estiverem dentro dos limites de controle, sem qualquer tendência particular, o processo é considerado sob controle. Entretanto, se os pontos incidirem fora dos limites de controle ou apresentarem uma disposição atípica, o processo é julgado fora de controle. (KUME, 1993, p.98).

De acordo com Werkema (1995), a ferramenta em questão é basicamente utilizada para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo. Segue exemplo na Figura 5 do gráfico de controle de um processo estável.

Segundo Kume (1993) existem dois tipos de gráficos de controle: um para valor contínuo (gráfico de média e amplitude e o gráfico de valor individual) e também os gráficos de valor discreto (gráficos de número de itens defeituosos, gráfico de fração defeituosa, gráfico de número de defeitos e o gráfico de número de defeitos por unidades). De acordo com Werkema (1995) os gráficos mais comumente utilizados em conjuntos são os gráficos “ $\bar{x}$ ” para o controle de média e “R” para o controle de variabilidade do processo.

É importante saber diferenciar os Limites de Especificação, que são aqueles passados pela engenharia, dos Limites de Controles que são calculados por formulas estatísticas.



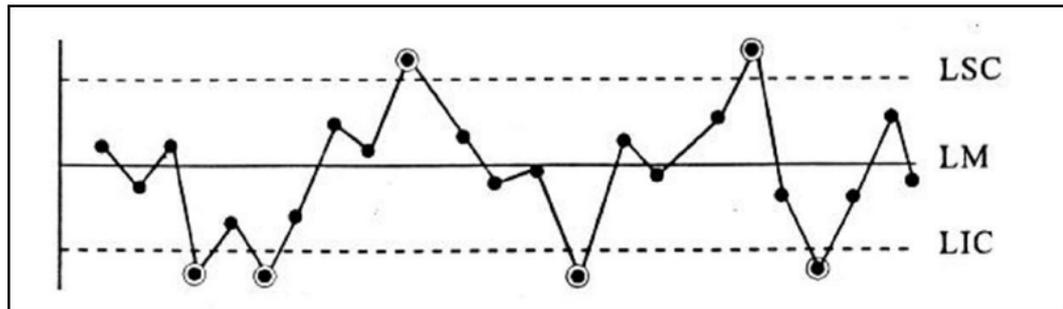
**Figura 5: Exemplo de Gráfico de Controle de um Processo sob Controle**

Fonte: WERKEMA (1995, p.184)

Werkema (1995) pontua alguns critérios indicativos de falta de controle de um processo:

### (a) Pontos fora dos limites de controle

Este tipo de comportamento mostra uma evidente falta de controle no processo e exige uma investigação imediata da causa. Esta causa em questão pode ter sido causada por utilização de algum instrumento descalibrado, de uma ação incorreta realizada por algum operador ou defeitos nos equipamentos. A Figura 6 mostra a situação apresentada.

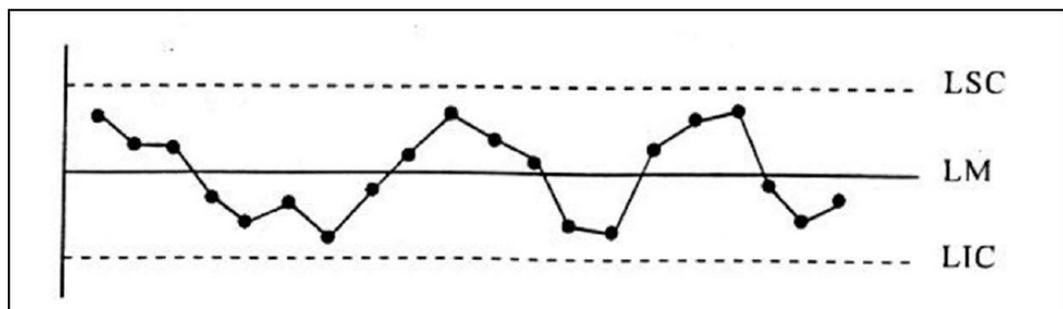


**Figura 6: Pontos Fora dos Limites de Controle**

Fonte: WERKEMA (1995, p.202)

### (b) Periodicidade

Está presente quando a curva do gráfico apresenta repetidamente uma tendência para cima ou para baixo, em intervalos de tempos próximos. Essa tendência pode ser gerada por mudanças nas condições ambientais, cansaço do operador, rotatividade regular de operadores ou máquinas, flutuação na voltagem, na pressão ou em alguma outra variável de equipamentos utilizados na produção e alterações sazonais na qualidade da matéria-prima. A Figura 7 a seguir apresenta essa situação.

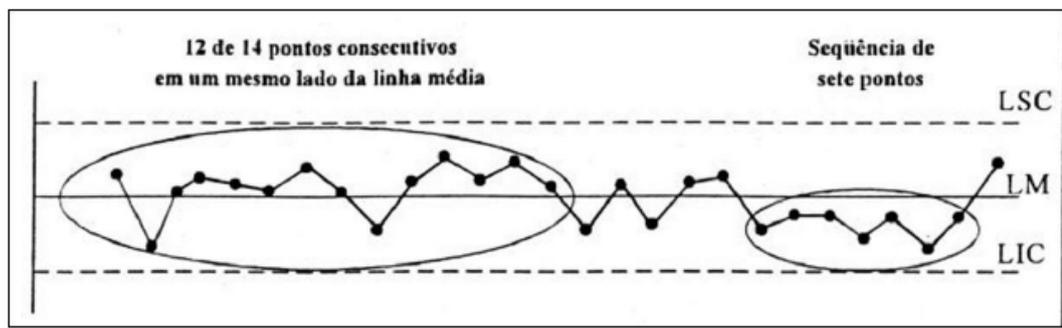


**Figura 7: Periodicidade**

Fonte: WERKEMA (1995, p.203)

### (c) Sequência

Consiste na configuração do gráfico de controle em que vários pontos consecutivos aparecem em apenas um dos lados da linha média. A indicação do aparecimento desta sequência é causada por uma mudança no nível do processo e pode ter sido causado pela introdução de novos operadores, matérias-primas ou máquinas, de alterações no método de inspeção ou nos padrões operacionais e de mudanças na habilidade, atenção ou motivação dos operadores. A Figura 8 ilustra essa situação.

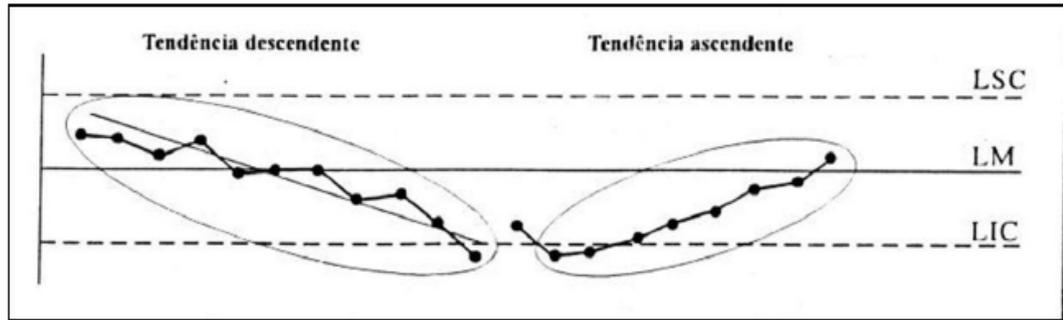


**Figura 8: Sequência**

Fonte: WERKEMA (1995, p.204)

### (d) Tendência

Ocorre quando há um movimento contínuo dos pontos do gráfico de controle em uma direção. Sua ocorrência é constituída por sete ou mais pontos consecutivos ascendentes ou descendentes, indicando a falta de controle do processo. Este caso é causado pelo desgaste ou deterioração gradual de ferramentas ou equipamentos, de fatores humanos e mudanças graduais nas condições ambientais. A Figura 9 a seguir mostra esta situação.



**Figura 9: Tendência**

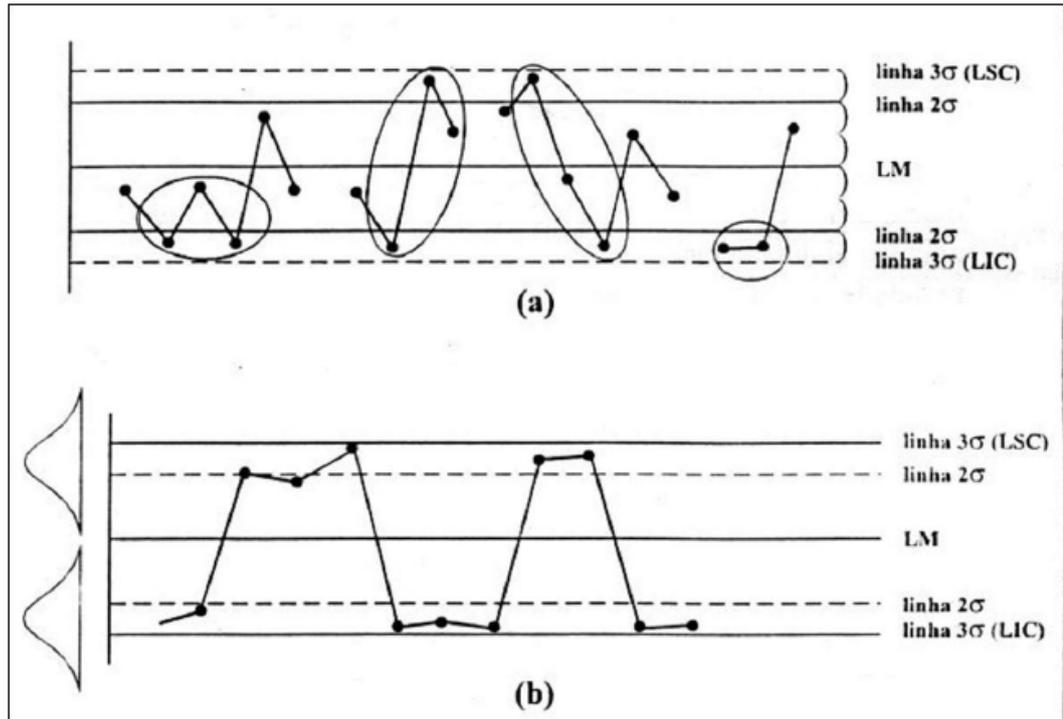
Fonte: WERKEMA (1995, p.204)

### **(e) Aproximação dos Limites de Controle**

Consiste na ocorrência de dois de três pontos consecutivos fora dos limites  $2\sigma$  (dois desvios padrão), mesmo que esses pontos ainda estejam dentro dos limites de controle  $3\sigma$ , conforme a Figura 10(a).

A Figura 10(b) mostra que os pontos grafados tendem a cair próximos ou mesmo levemente fora dos limites de controle, com relativamente poucos pontos próximos da linha média. Podem existir duas diferentes distribuições sobrepostas gerando o resultado do processo, como por exemplo, duas máquinas trabalhando de maneiras diferentes.

Algumas vezes também para este tipo de configuração pode ser causada pelo excesso de controle (super ajuste), ou seja, quando os operadores realizam ajustes na máquina a todo o momento.

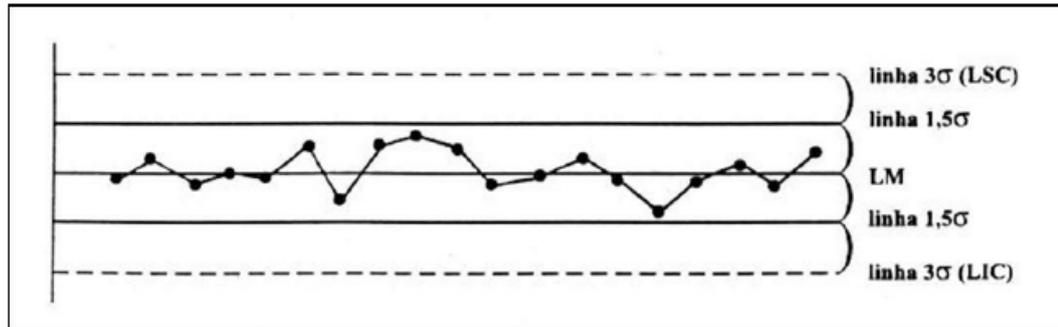


**Figura 10: Aproximação dos Limites de Controle**

Fonte: WERKEMA (1995, p.205)

#### (f) Aproximação da Linha Média

Ocorre quando a maioria dos pontos grafados está distribuída muito próximo da linha média, dentro das linhas centrais  $1,5\sigma$  e assim apresentando uma variabilidade menor do que esperada. Neste caso têm-se indicativos de que podem ter ocorrido erros nos cálculos dos limites de controle ou de que os subgrupos racionais (amostras) foram formados de maneira inadequada. A Figura 11 apresenta essa situação.



**Figura 11: Aproximação da Linha Média**

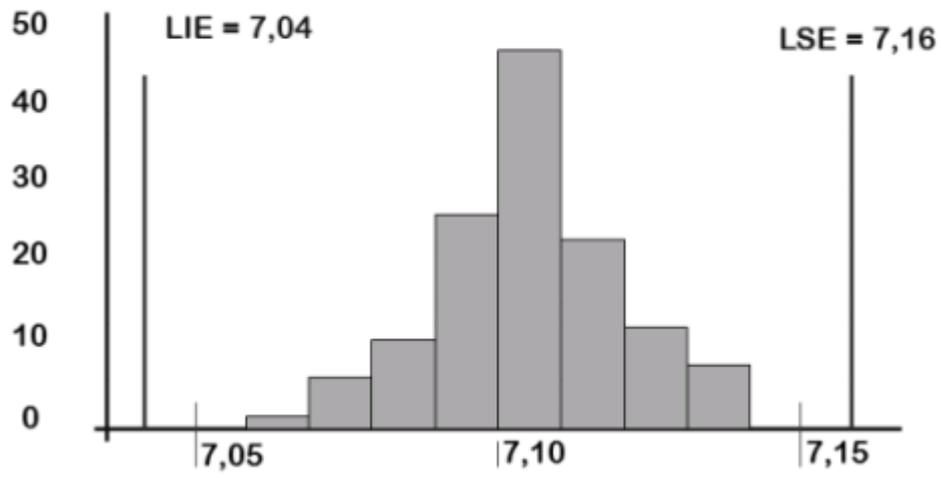
Fonte: WERKEMA (1995, p.206)

### 2.3.7 Capacidade do processo

Capacidade do processo para Costa *et al*, (2004), nada mais é do que a capacidade de um processo produzir itens conformes, ou seja, de acordo com as especificações do projeto. Segundo Werkema (1995), é fundamental verificar se o processo realmente é capaz de atender essas especificações, pois de acordo com a autora somente processos estáveis devem ter sua capacidade avaliada.

Para a realização da medição da capacidade de um processo em atender às especificações são calculados índices de capacidade de processo (ICP's), além de se utilizar os Limites de Especificação, passados pela engenharia, assim quando um item está conforme ele evidentemente está dentro do Limite Inferior de Especificação (LIE) e o Limite Superior de Especificação (LSE), sendo o inverso quando o item não está conforme. O autor ainda explica sobre as diferenças entres os índices, quanto as suas diferenças e as centralizações das médias dos processos, influenciados pela variabilidade do processo (COSTA, EPPRECHT E CARPINETTI, 2004).

Segue na Figura 12 um exemplo de análise da capacidade de um processo de usinagem utilizando um Histograma.



**Figura 12: Exemplo da Capacidade do Processo de Usinagem de Roscas**

Fonte: WERKEMA (1995, p.255)

### 3. METODOLOGIA

Este presente trabalho aborda uma metodologia de estudo de casos aplicada, um modelo de pesquisa investigativa numa indústria no ramo alimentício no estado do Paraná. A abordagem do estudo é qualitativa, pois se insere na coleta e análise de dados para a realização e visualização de hipóteses, e também quantitativa por usufruir de métodos estatísticos para as coletas e análises de tais dados. O estudo se enquadra com o objetivo explicativo.

O trabalho será realizado em um setor produtivo da indústria alimentícia, no caso será no refresco de 8 gramas.

O estudo se dará da seguinte forma:

- Revisão bibliográfica dos controles e métodos estáticos de controle e melhoria da produção;
- Estratificação do processo para conhecer o processo como um todo;
- Acompanhamento e coleta de dados da produção, por meio de folhas de verificação;
- Análise e Identificação dos problemas utilizando o software MINITAB por meio das ferramentas estatísticas da qualidade, como Gráficos de Controle, Histogramas;
- Caso o processo esteja estável, verificação da Capacidade do Processo;
- Elaborar proposta de implantação dos controles estatísticos do processo e suas ferramentas para aumentar e garantir a qualidade no setor;
- Propor a redução dos limites de controle, com a utilização de planilhas eletrônicas para os cálculos de custos.

## 4. ESTUDO DE CASOS

### 4.1 A Empresa

Localizada na região norte do estado do Paraná, a Empresa aqui estudada foi fundada a partir da invenção de um edulcorante natural. No ano de 1979 um grupo de pesquisadores da Universidade Estadual de Maringá fracionou os componentes de uma folha de uma planta cujo nome científico é *Stevia rebaudiana*, onde esta deu origem a matéria-prima para adoçantes naturais.

Um dos pesquisadores, impulsionado pela descoberta, no ano de 1990 fundou uma pequena empresa alimentícia cujo foco é produtos *diet-light*, produzindo basicamente para o público diabético. No entanto, com muito trabalho, divulgação de marca e investimentos em pesquisas e desenvolvimento a empresa se tornou líder em inovação de produtos da categoria, assim atingindo também um novo público, aqueles que desejam uma alimentação mais saudável.

Atualmente a empresa completou 24 anos de existência e se antigamente contava com 2 colaboradores, hoje passa dos 250. O mix de produção chega a certa de 150 produtos diferentes, os quais contabilizam uma média de dois milhões de unidades no mês, o que gera um faturamento mensal em torno de 5,5 milhões de reais, sendo cerca de 30 mil desses em exportação para 13 países.

A Figura 13 apresenta o organograma da empresa, onde estão as áreas funcionais da empresa, desde a diretoria até seus colaboradores.

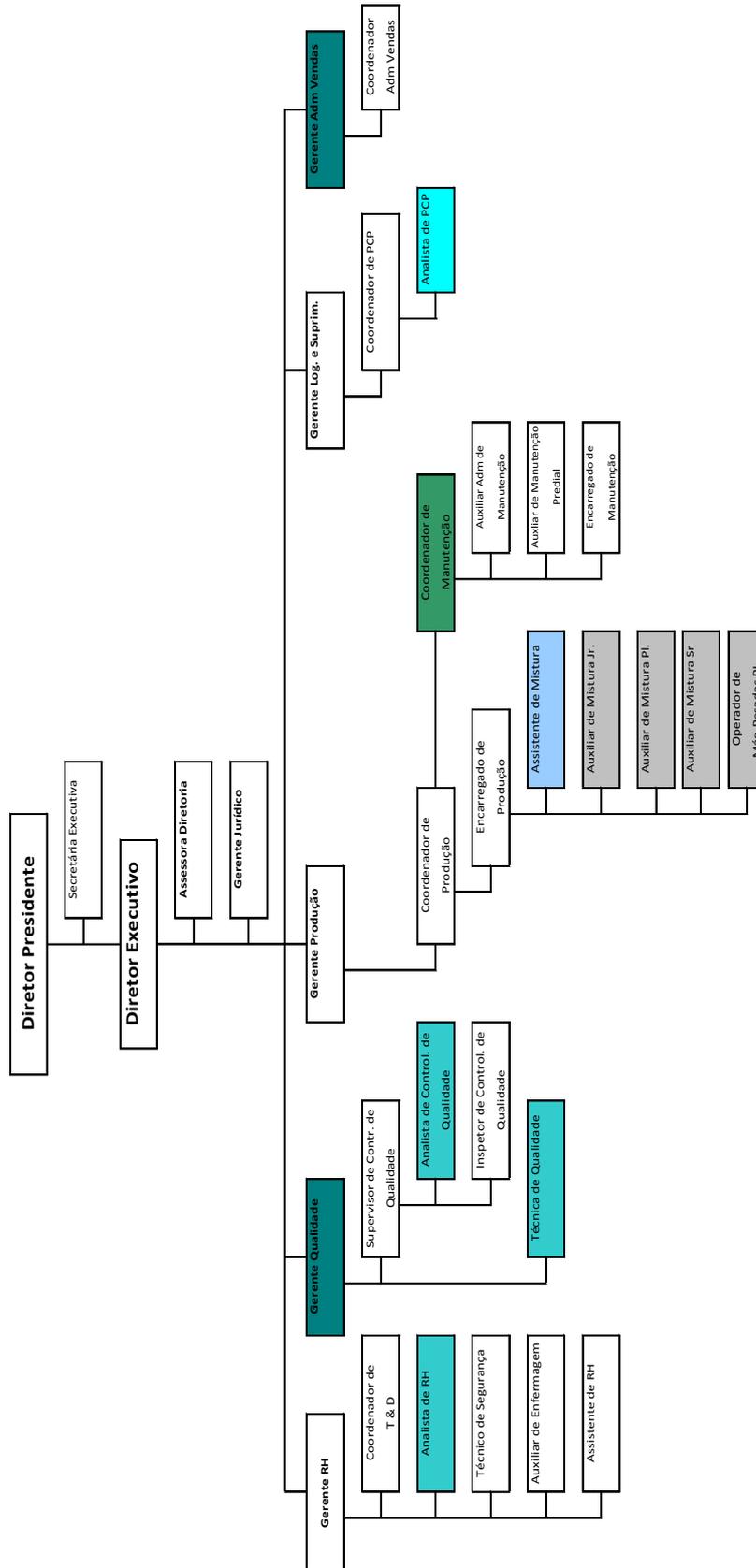


Figura 13: Organograma Geral da Empresa

Fonte: Empresa

## 4.2 Descrição do Produto

Os preparados artificiais sólidos para Refresco, ou pó para refresco como são conhecidos popularmente é o produto foco deste estudo por sua alta previsão de demanda. Dada sua facilidade de preparo, seu rendimento e seu preço no mercado comparado às bebidas prontas para o consumo, o refresco está cada vez mais fazendo parte do dia-a-dia dos brasileiros.

Como já dito, o produto estudado será os Refrescos, da linha Magro Zero Açúcares sachê com 8g, no qual seu público-alvo principal são as pessoas diabéticas e/ou as que buscam alimentos saudáveis e com baixas calorias.

Os problemas apresentados na produção deste produto são referentes ao controle de peso, no qual influencia na quantidade em que a empresa acaba enviando a mais ou a menos para os clientes, fato esse ocorre pela falta de confiança no processo. O resultado desse peso não controlado faz com que a média e os limites de controle para o produto sejam muito acima do valor nominal, conseqüentemente os pesos acabam indo para o cliente muito acima do estipulado, ocasionando perdas significativas.

A Figura 14 apresenta alguns da gama de produtos descritos acima.



**Figura 14: Refresco Magro 8g**

Fonte: Site da empresa

### **4.3 Legislação Pertinente quanto ao Peso**

O Refresco é produzido em grandeza de massa, tendo assim sua quantidade medida no momento do envase, sem a presença do consumidor. Portanto, o item escolhido para o trabalho em questão trata-se de um produto pré-medido, passível de fiscalização até mesmo na linha de produção, no estoque, bem como também nos pontos de venda.

O produto é encontrado no mercado em embalagens de filme laminado, o qual totaliza em um peso nominal de 8g mais cerca de 1,75g de embalagem.

O instituto que realiza a verificação e o controle metrológico da qualidade de produtos contida nas embalagens de alimentos que são comercializados pré-medidos é o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

A Portaria INMETRO nº 248 de 17 de julho de 2008, é aplicada na verificação dos conteúdos líquidos dos produtos pré-medidos, com conteúdo nominal igual, expresso em massa ou volume. Resumidamente, o regulamento estabelece a tolerância que se deve ter entre o conteúdo existente de fato no interior da embalagem e o conteúdo nominal, ou seja, o valor indicado na embalagem.

O Regulamento Técnico utiliza a tolerância individual (T) de acordo com a faixa de conteúdo nominal do produto, conforme a Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1: Tolerâncias Individuais Permitidas**

Conteúdo Nominal Qn (g ou ml ou cm <sup>3</sup> )	Tolerância (T)	
	Percentual de Qn	g ou ml ou cm <sup>3</sup>
0 a 50	9	-
50 a 100	-	4,5
100 a 200	4,5	-
200 a 300	-	9
300 a 500	3	-
500 a 1000	-	15
1000 a 10000	1,5	-
10000 a 15000	-	150
Maior ou igual a 15000	1	-

OBS.:

- 1- Valores de **T** para **Qn** menor ou igual a 1000g ou ml devem ser arredondados em 0,1g ou ml para mais.
- 2- Valores de **T** para **Qn** maior do que 1000g ou ml devem ser arredondados para o inteiro superior em g ou ml.

Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001339.pdf>

Onde, Qn é o conteúdo nominal do produto, indicado na embalagem.

Para o lote que será analisado ser aprovado, o mesmo deve atender as Tabela 2 que se segue com os critérios do INMETRO.

**Tabela 2: Amostra para Controle**

Tamanho do lote	Tamanho de amostra	Critério para Aceitação da média	Critério para Aceitação individual (c) (máximo de defeituosos abaixo de Qn-T)
9 a 25	5	$X \geq Qn - 2,059.S$	0
26 a 50	13	$X \geq Qn - 0,847.S$	1
51 a 149	20	$X \geq Qn - 0,640.S$	1
150 a 4000	32	$X \geq Qn - 0,485.S$	2
4001 a 10000	80	$X \geq Qn - 0,295.S$	5

Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001339.pdf>

X: é a media da amostra;

Qn: é o conteúdo nominal;

S: é o desvio padrão da amostra.

Segundo o regulamento, para o critério individual é admitido um máximo  $c$  unidades abaixo de  $Q_n-T$ .

Pela análise do regulamento do órgão competente, pode-se dizer que há apenas a determinação do limite mínimo em massa ou volume que é aceito pela legislação. Conclusão, a quantidade entregue ao cliente final não pode ser inferior ao limite estabelecido pela lei.

#### 4.4 Processo Produtivo

A Figura 15 abaixo representa o processo produtivo dos Refrescos 8g.

##### 1) FLUXOGRAMA DO PROCESSO REFRESCO DIET MAGRO E CHÁ VERDE MAGRO SABORES (15UN X 8G)

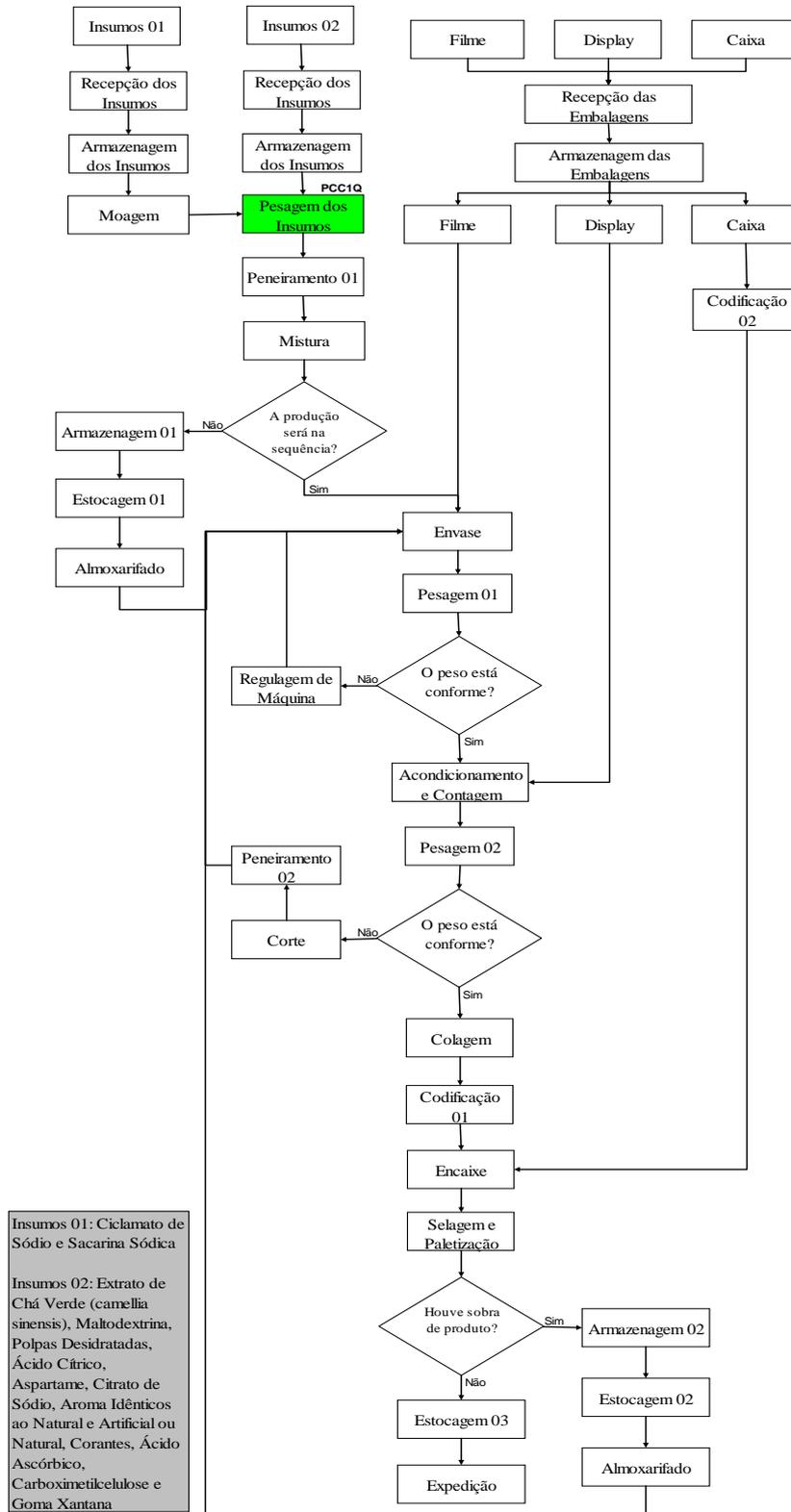


Figura 15: Fluxograma do Processo Produtivo

Fonte: Empresa

Os insumos do produto estudado chegam até a empresa em veículos adequados e logo após seu descarregamento eles já são inspecionados, com análises sensoriais e físico-químicos. Assim que analisados e aprovados pelo recebimento, os insumos são então armazenados sobre *pallets* em local adequado.

Gerada a Ordem de Produção e a fórmula do produto, os insumos do mesmo são atendidos para o setor mistura que após a moagem dos edulcorantes Ciclamato de Sódio e Sacarina Sódica são todos pesados. Os insumos são então peneirados e misturados no equipamento já acoplado à máquina de envase. Ao finalizar a mistura dos ingredientes o preparo vai para a aprovação do lote são retiradas amostras para análises sensoriais e físico-químicas no setor Controle de Qualidade.

Se os produtos forem envasados logo após serem misturados, são direcionados através de rosca transportadora à máquina de envase; se os produtos forem envasados em outro dia, são acondicionados em refil lacrado e embalado em barrica. No último caso, são levados ao Almoxarifado de produto semiacabado, onde permanecerão até serem solicitados para envase.

A mistura é levada até as pistas de envase pelo tubo dosador da máquina envasadora, onde é separada em 3 dosadores, o que formam 3 pistas diferentes. Posteriormente o filme é selado, automaticamente, pelo sistema da máquina. Nesta etapa, cada sachet recebe a informação de data de validade e lote. A conferência da informação de validade e lote e liberação do produto para envase, pelo Setor Controle de Qualidade.

Na sequência, cada sachet é pesado para a conferência de seus pesos, em balança devidamente calibrada, a fim de seguir o padrão de peso pré-estabelecido. Caso haja divergência de peso, a unidade é retirada e reprocessada, e realizado a regulagem de máquina para acerto de peso.

Após a liberação e o envase, os produtos são recolocados na esteira, onde nesta etapa também é realizado um Controle Metrológico para verificação do conteúdo efetivo de produtos pré-medidos, com conteúdo nominal igual, expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades.

Os sachets são conduzidos até uma mesa, por uma esteira, onde os colaboradores irão efetuar a contagem dos sachets, sendo acondicionadas 15 unidades neste. Os displays são pesados para a conferência de seus pesos, em balança devidamente calibrada.

Caso haja divergência de peso do display, as unidades são recontadas e/ou pesadas. Se a divergência for quanto ao peso da unidade, as mesmas são enviadas para corte, peneiramento e retornam para a etapa de envase. Caso a divergência for quanto à quantidade de unidades, é realizado o acerto colocando ou retirando sachets, dando sequencia ao processo.

O display é colado manualmente, com uma pistola de cola quente. Em seguida, os displays passam por uma esteira onde recebem data de validade, lote, sabor e código de barras, através de impressora específica.

Depois de encaixado 8 displays em sua respectiva caixa de embarque, o produto é selado com fita adesiva. Os *pallets*, já preenchidos com 195 caixas, são levados aos produtos acabados, estocados, e conforme pedido são expedidos.

#### **4.5 Levantamento dos dados**

A coleta dos dados do presente trabalho foi recolhida com perguntas aos envolvidos no processo, observações, dados do sistema e verificações do peso das pistas envasadas. Esses dados foram retirados durante períodos de 6 meses, de janeiro a julho de 2014.

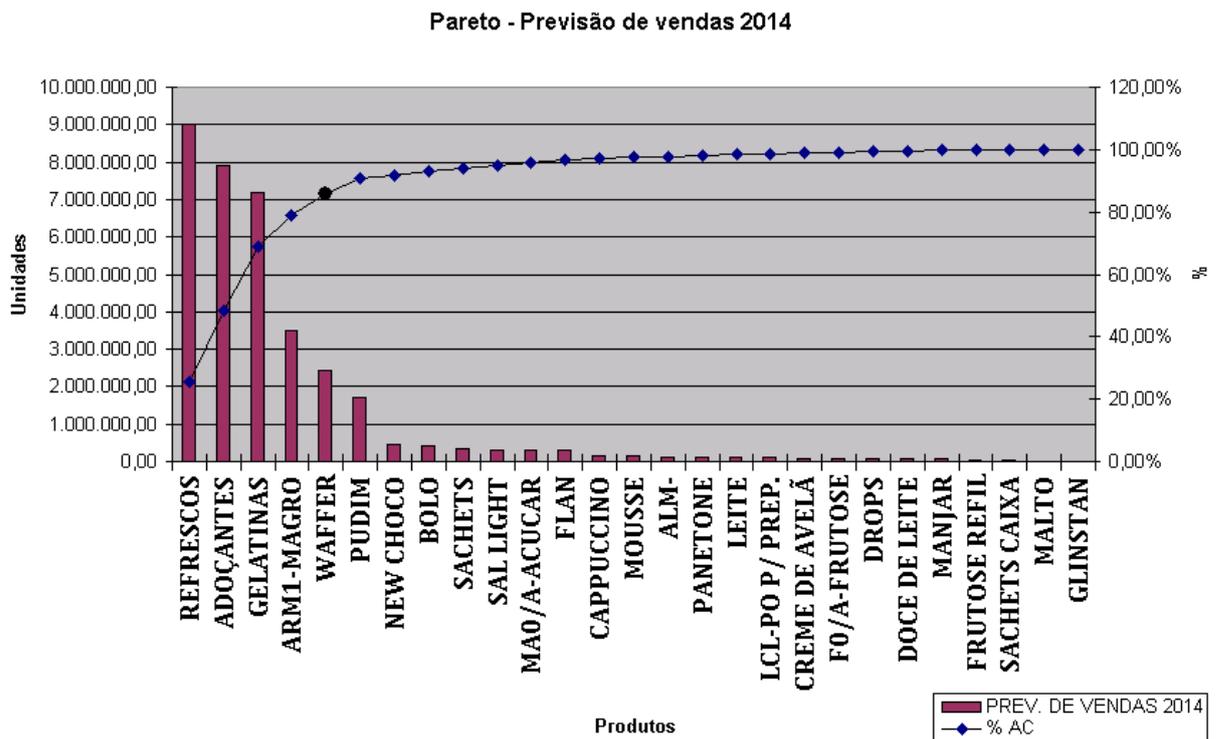
Com as análises dos pesos, foram encontradas grandes variações entre as pistas, o que gera uma dificuldade em se manter os pesos em uma média pré-estabelecida, fazendo com que o Controle de Qualidade da empresa deixe seus limites de controle altos, gerando desperdícios para a mesma.

## 4.6 Análise e Resultados

### 4.6.1 Escolha do problema

Para a análise de qual produto seria escolhido para o estudo foram utilizados previsões de vendas passadas pelo setor de vendas e PCP e também se utilizou dados de perdas de produção em um determinado semestre.

A Figura 16 abaixo representa a previsão de vendas para os produtos da empresa no ano atual. Constatou-se que dentre os produtos fabricados a maior previsão de vendas de unidades é o refresco, seguido dos adoçantes líquidos, gelatinas e o açúcar light, esses são os 20% de produtos que geram 80% nas previsões de vendas para o ano.



**Figura 16: Gráfico de Pareto para Perdas de Previsão de Vendas em Unidades 2014**

Fonte: Autor

Com o relatório mensal de perdas nos processos produtivos criou-se o Gráfico de Pareto da Figura 17 abaixo. Podemos observar que dentre os 20% de produtos que geram 80% dos prejuízos financeiros do setor produção em 6 meses, temos três deles referentes ao processo

do Refresco, são eles os Filmes (embalagens) sendo a maior das perdas do setor, o Display em décimo lugar e o Granel (produto propriamente dito) logo em seguida em décimo primeiro.

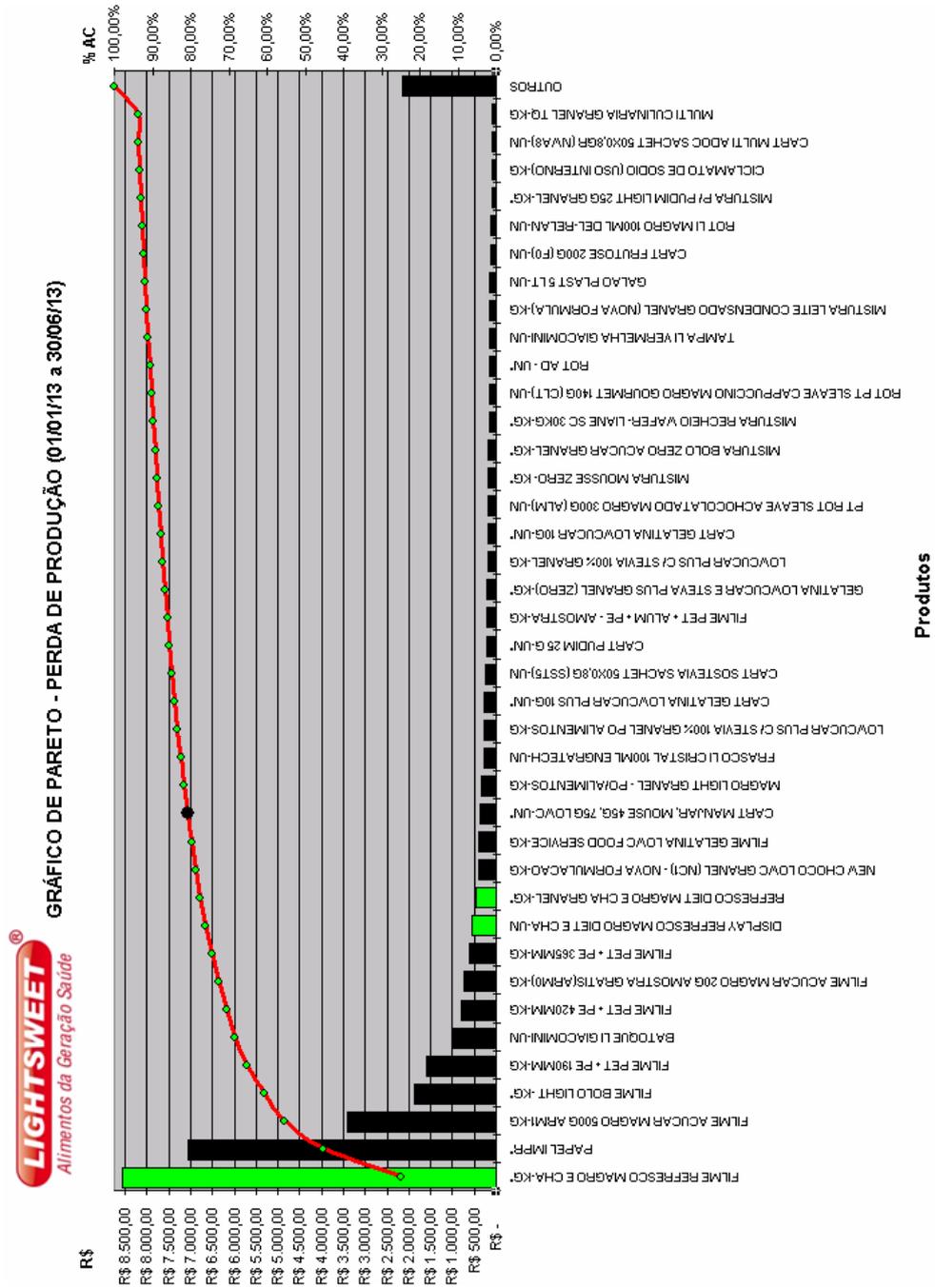
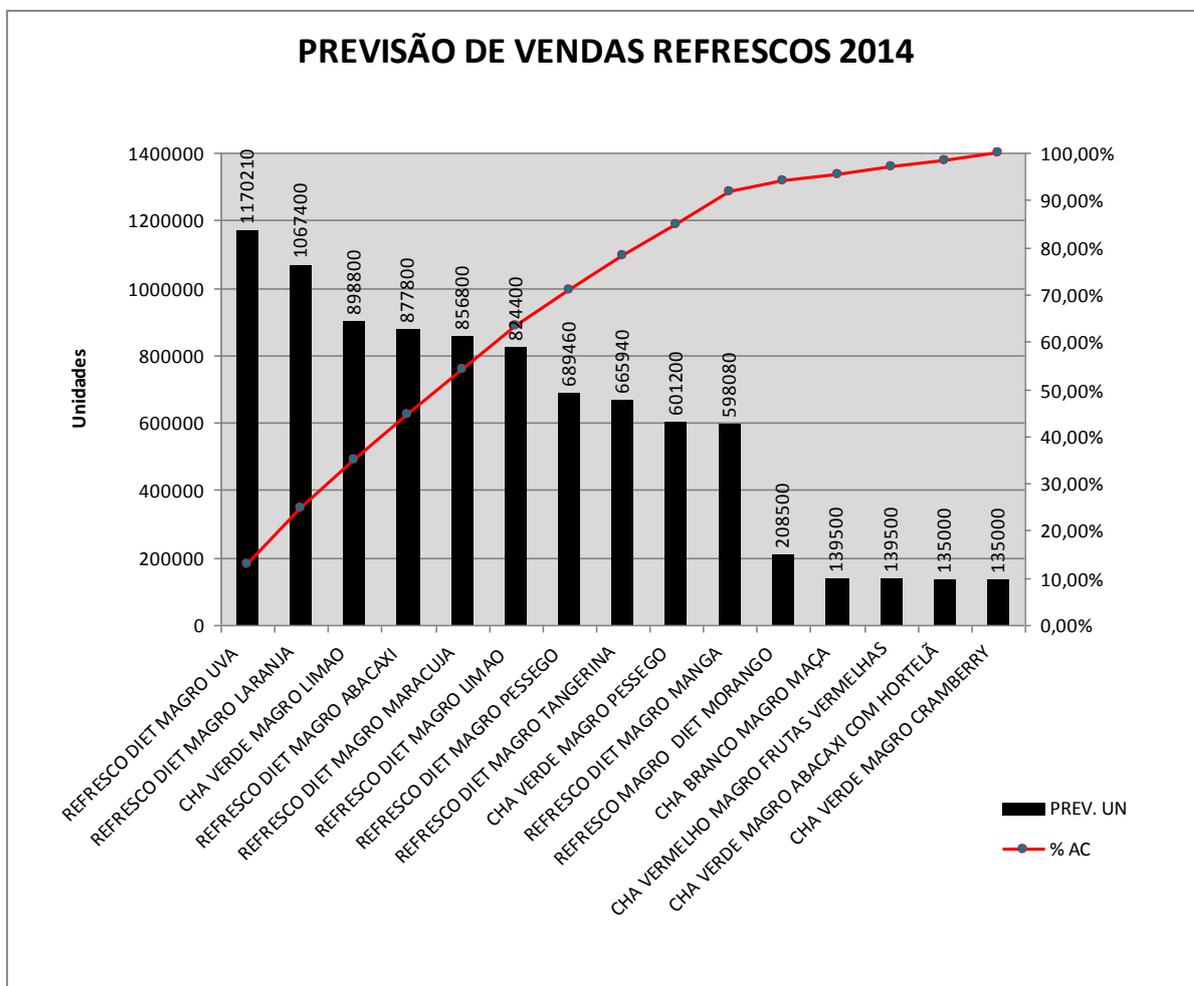


Figura 17: Gráfico de Pareto para Perdas de Produção

Fonte: Autor

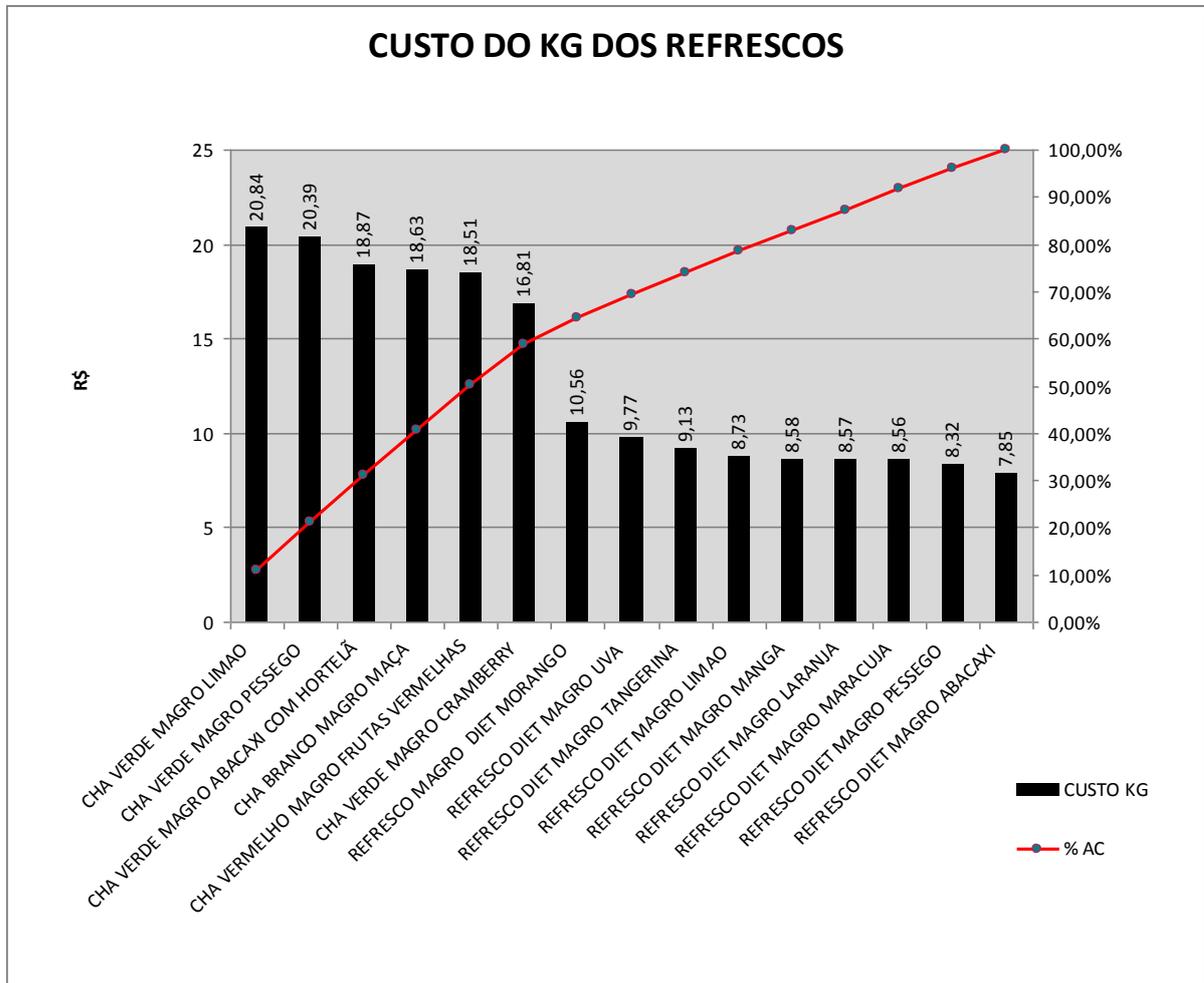
Assim a escolha do produto de estudo foi realizada sobre o Refresco, onde foi observado que podemos obter um grande ganho em termos de produtividade e redução de custo. A Figura 18 abaixo representa a Previsão de vendas para todos os refrescos no ano de 2014.



**Figura 18: Gráfico de Pareto para Previsão de vendas para os refrescos em 2014**

Fonte: Autor

A Figura 19 abaixo mostra o valor do Quilograma do Granel para cada um dos refrescos.



**Figura 19: Gráfico de Pareto para Custo do Kg dos graneis de refresco**

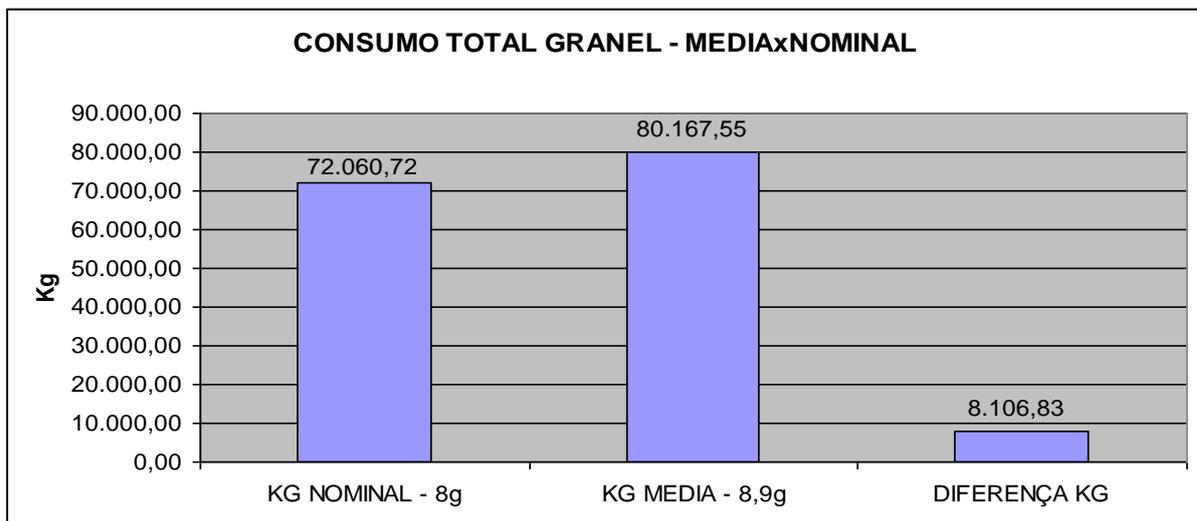
Fonte: Autor

#### 4.6.2 Identificação do problema

Como já analisado anteriormente, o valor da média passada pelo setor de Qualidade da empresa para atendimento da produção é muito superior ao valor nominal, ou seja, a quantidade esperada pelo cliente. A quantidade média utilizada para o processo é de 8,9g sendo de 8g o valor descrito na embalagem do produto. Conclusão, a empresa está enviando para o cliente uma média de 11,25% de produto a mais do que deveria.

O problema então é o fato de que a empresa não tem confiança em seu processo, assim deixando sua média e seus limites de controles bem acima da quantidade ideal. Esse fato em questão causa um prejuízo significativo para a empresa, tendo em vista que a mesma tem a meta de fabricar 9.007.590 unidades de refresco nesse ano, o qual se for cumprida gerará um gasto médio de 8,8 toneladas, 11,24% a mais de produto se comparado com o valor que deveria estar mandando.

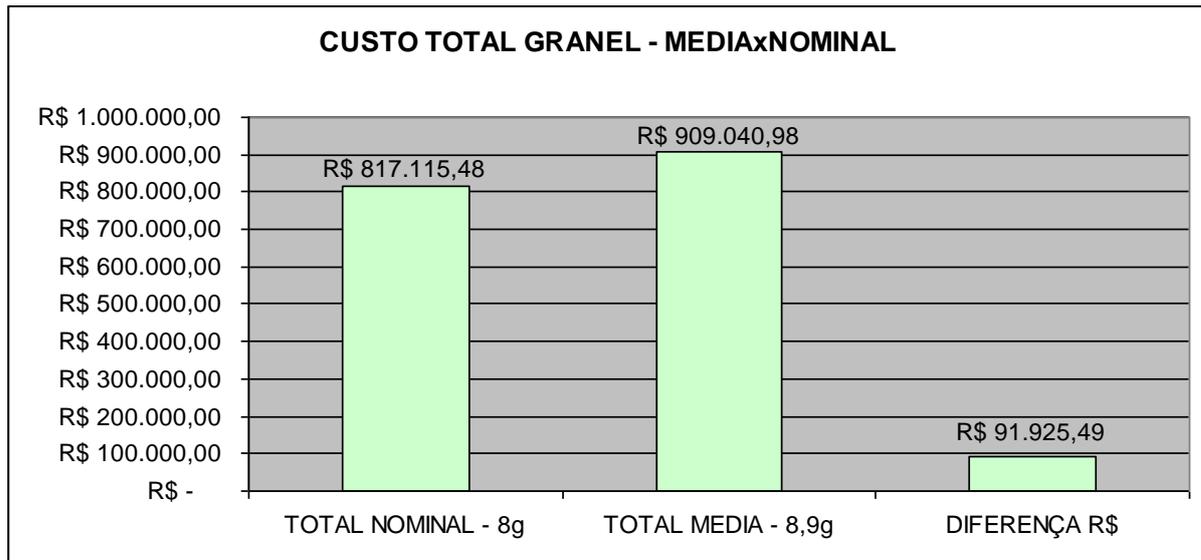
Segue abaixo na Figura 20 o gráfico do consumo médio de granel de refresco para o ano de 2014, em que na primeira coluna está representado o consumo no ano como se os produtos tivessem a media de 8g e na segunda de 8,9g.



**Figura 20: Gráfico do Consumo de Granel de Refresco em 2014**

Fonte: Autor

Como dado de análise, a Figura 21 abaixo está representando o gráfico acima em valores de reais, sendo o calculo feito com o custo do Quilograma dos graneis de cada refresco. Observamos que este consumo a mais de produto gerará no ano um custo extra total de R\$ 91.925,49 para a empresa.



**Figura 21: Gráfico do Custo de Granel de Refresco em 2014**

Fonte: Autor

#### 4.6.3 Estratificação

Analisando o fluxograma do processo, nota-se que após a mistura o envase é feito por meio de três dosadores distintos. O operador tem muita influencia sobre a média do processo ao longo do dia, outro aspecto a ser levado em consideração ao estratificar é que o refresco é um pó preparado e o mesmo sofre alteração de peso conforme a mudança de umidade.

No caso do trabalho realizado, os parâmetros de estratificação utilizados foram:

- a. Turno;
- b. Tempo (Hora, Dia, Semana e Mês);
- c. Operador;
- d. Produto;
- e. Umidade;
- f. Pista (Envase).

Sob esses pontos de vista listados, foi criada uma folha de verificação que se encontra no Apêndice 2 para em seguida a analisar os dados.

#### 4.6.4 Coleta e análise inicial dos pesos

Para análise sobre os dados coletados dos pesos dos produtos, utilizou-se a ferramenta da qualidade Gráfico de Controle adaptada para o processo, segue no Apêndice 2. Para a confecção dos gráficos foi utilizado as Tabelas do Apêndice 3, Apêndice 4 e Apêndice 5, inicialmente a AMOSTRA 01 e logo após para a AMOSTRA 02 e AMOSTRA 03.

As Tabelas demonstram o setor, a máquina, o horário, a umidade, a temperatura, o operador e os pesos coletados, para então calcularmos a média e a amplitude de cada subgrupo da amostragem. Tanto o valor do Limite Inferior de Especificação (LIE) e o Limite Superior de Especificação (LSE) quanto a Média foram respeitados conforme o passado pela empresa, de 8,4g, 9,4g e 8,9g respectivamente.

As Amostras foram recolhidas em subgrupos de 5 produtos, pesados em períodos de 15 em 15 minutos até no mínimo 20 amostras. O instrumento de medição é uma balança de precisão onde a embalagem é tarada no início de cada bobina, pesando somente o conteúdo do produto.

O cálculo do Limite Inferior de Controle (LIC) e do Limite Superior de Controle (LSC) para a média e amplitude foi realizado de acordo com as fórmulas da Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Formulário para o cálculo dos LIE e LSE

Gráfico de controle da Média	<p>1. Cálculo da Média do subgrupo:</p> $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_m}{n}$ <p>2. Cálculo da Média Geral:</p> $\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_m}{m}$ <p>3. Cálculo do LSC:</p> $LSC = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$ <p>4. Cálculo do LIC:</p> $LIC = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$ <p>OBS: Os valores de <math>A_2</math> encontra-se na tabela I do Apêndice 1, sendo determinado de acordo com o tamanho da amostra (n).</p>
Gráfico de controle da Amplitude	<p>1. Cálculo da amplitude do subgrupo (m):</p> $R = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}}$ <p>2. Cálculo da amplitude média</p> $\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}$ <p>3. Cálculo do LSC:</p> $LSC = \bar{R} D_4$ <p>4. Cálculo do LIC:</p> $LIC = \bar{R} D_3$ <p>OBS: Os valores de <math>D_3</math> e <math>D_4</math> encontra-se na tabela I do Apêndice, sendo determinado de acordo com o tamanho da amostra (n).</p>

Para verificar se o processo está sob controle estatístico aplicou-se critérios para identificação de pontos fora de controle, sendo eles de acordo com o item 2.3.6 deste trabalho, são eles:

1. Pontos fora dos limites de controles: Verificar se o ponto está localizado acima do LSC ou abaixo do LIC;
2. Periodicidade: Observar se o gráfico apresenta repetidamente uma tendência para cima ou para baixo, em intervalos de tempos próximos;
3. Seqüência: Analisar na configuração do gráfico se vários pontos consecutivos aparecem em apenas um dos lados da linha média;
4. Tendência: Verificar se o gráfico consiste em um movimento contínuo dos pontos em uma determinada direção, por sete ou mais pontos consecutivos, ascendentes ou descendentes;
5. Aproximação dos Limites de Controle: Verificar se dois de três pontos localizados no mesmo lado a dois desvios-padrão acima ou abaixo da linha central;
6. Aproximação da Linha Média: Verificar se a maioria dos pontos está distribuído muito próximo à linha média.

Os critérios descritos foram aplicados e numerados diretamente nos gráficos. Utilizando os dados da Tabela da AMOSTRA 01 no Apêndice 3 calcularam-se os limites de acordo com o formulário da Tabela 3, obtendo-se os seguintes resultados para cada pista:

#### PISTA 1

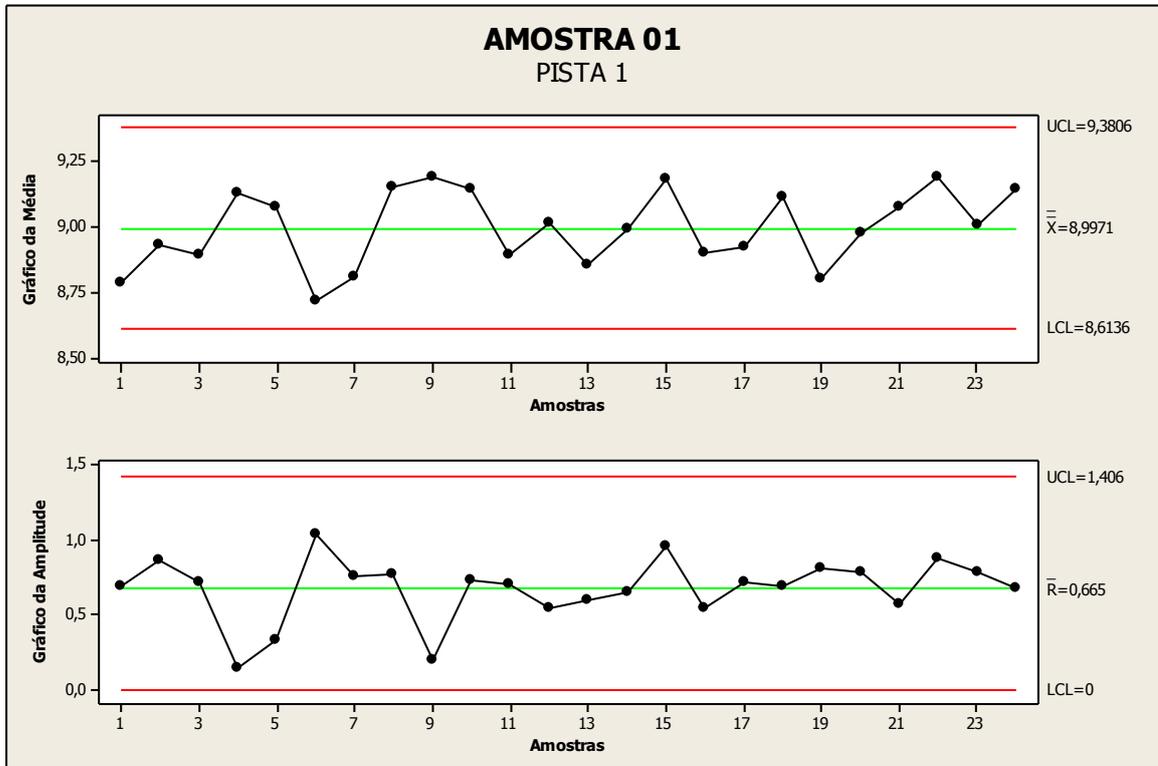
##### MEDIA:

- LSC = 9,380g
- MÉDIA X = 8,997g
- LIC = 8,614g

##### AMPLITUDE:

- LSC = 1,406g
- MÉDIA R = 0,665g
- LIC = 0g

Com os limites calculados e utilizando o software MINITAB foi possível a construção dos gráficos para análise, segue Pista 1 da AMOSTRA 01 na Figura 22 a seguir.



**Figura 22: Gráficos de Controle Amostra 01, Pista 1**

Fonte: Autor

### PISTA 2

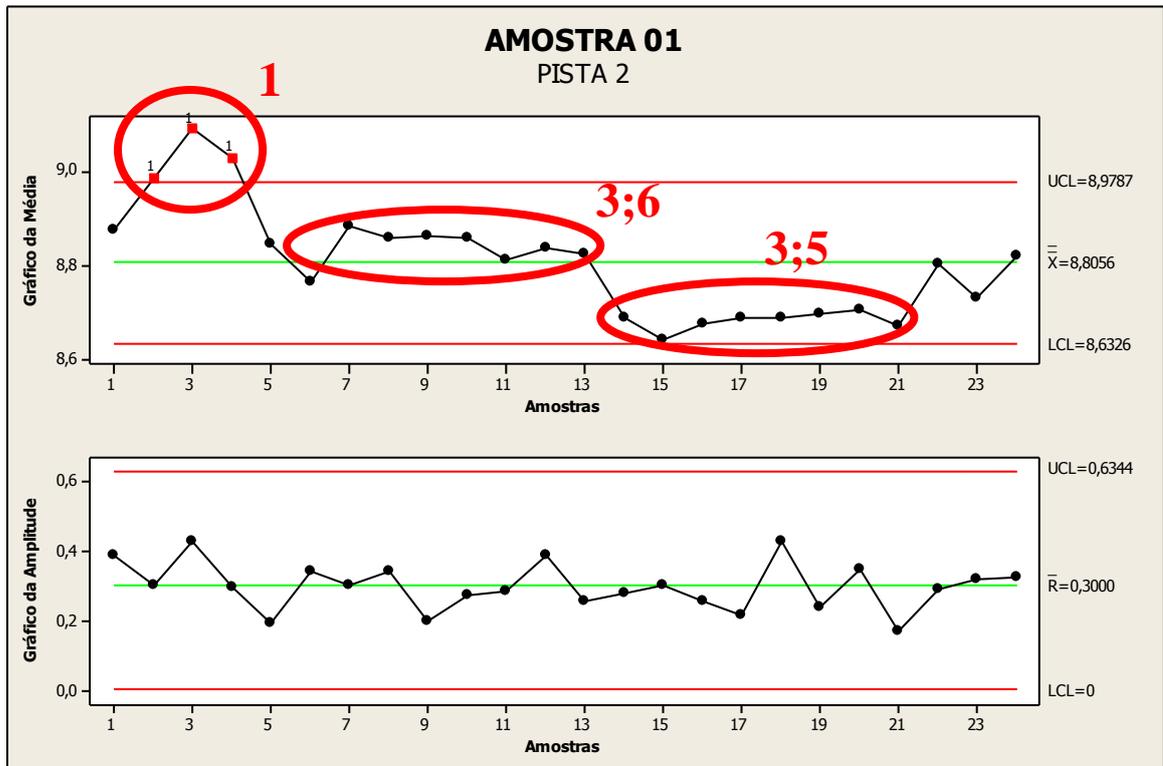
#### MEDIA:

- LSC = 8,979g
- MÉDIA X = 8,806g
- LIC = 8,633g

#### AMPLITUDE:

- LSC = 0,634g
- MÉDIA R = 0,300g
- LIC = 0g

A Figura 23 representa as amostras e os limites da Pista 2 da Amostra 01.



**Figura 23: Gráficos de Controle Amostra 01, Pista 2**

Fonte: Autor

### PISTA 3

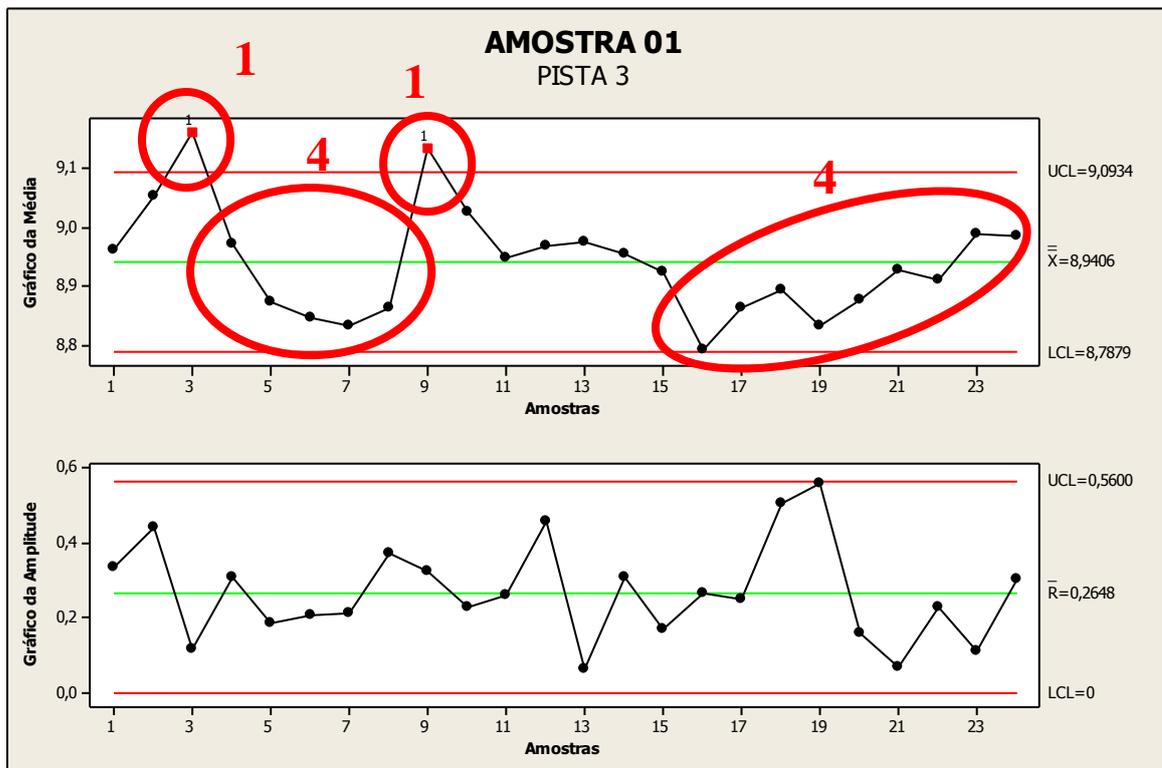
#### MEDIA:

- LSC = 9,093g
- MÉDIA X = 8,940g
- LIC = 8,788g

#### AMPLITUDE:

- LSC = 0,560g
- MÉDIA R = 0,265g
- LIC = 0g

A Figura 24 abaixo está representando as amostras e os limites da Pista 3 da Amostra 01.



**Figura 24: Gráficos de Controle Amostra 01, Pista 3**

Fonte: Autor

Foram também retiradas e analisadas mais duas amostras, utilizando os dados da Tabela da AMOSTRA 02 e AMOSTRA 03 nos Apêndice 4 e Apêndice 5 respectivamente, e calcularam-se os limites de acordo com o formulário da Tabela 3, obtendo-se os seguintes resultados para as pistas de cada amostra:

- **AMOSTRA 02**

PISTA 1

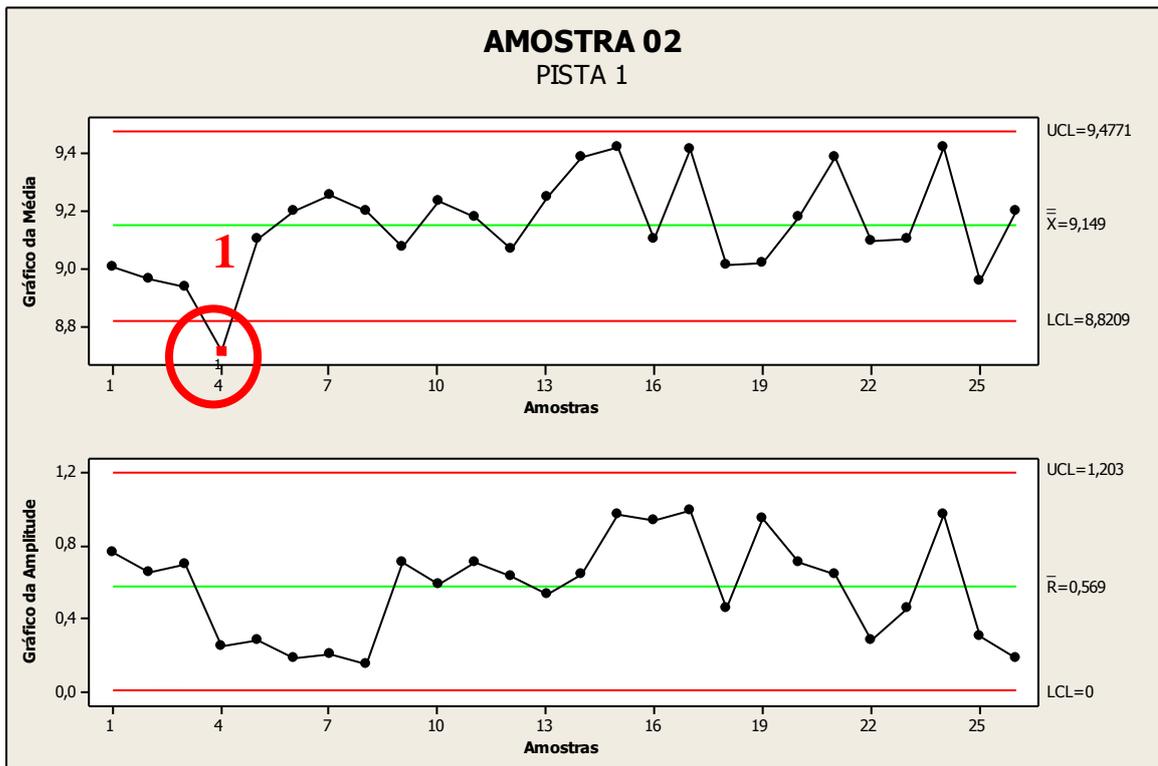
MEDIA:

- LSC = 9,477g
- MÉDIA X = 9,149g
- LIC = 8,820g

AMPLITUDE:

- LSC = 1,203g
- MÉDIA R = 0,569g
- LIC = 0g

Com os limites calculados e utilizando o software MINITAB foi possível construir os gráficos a seguir na Figura 25, Figura 26 e Figura 27.



**Figura 25: Gráficos de Controle Amostra 02, Pista 1**

Fonte: Autor

PISTA 2

MEDIA:

- LSC = 9,283g
- MÉDIA X = 9,131g
- LIC = 8,979g

## AMPLITUDE:

- LSC = 0,557g
- MÉDIA R = 0,263g
- LIC = 0g

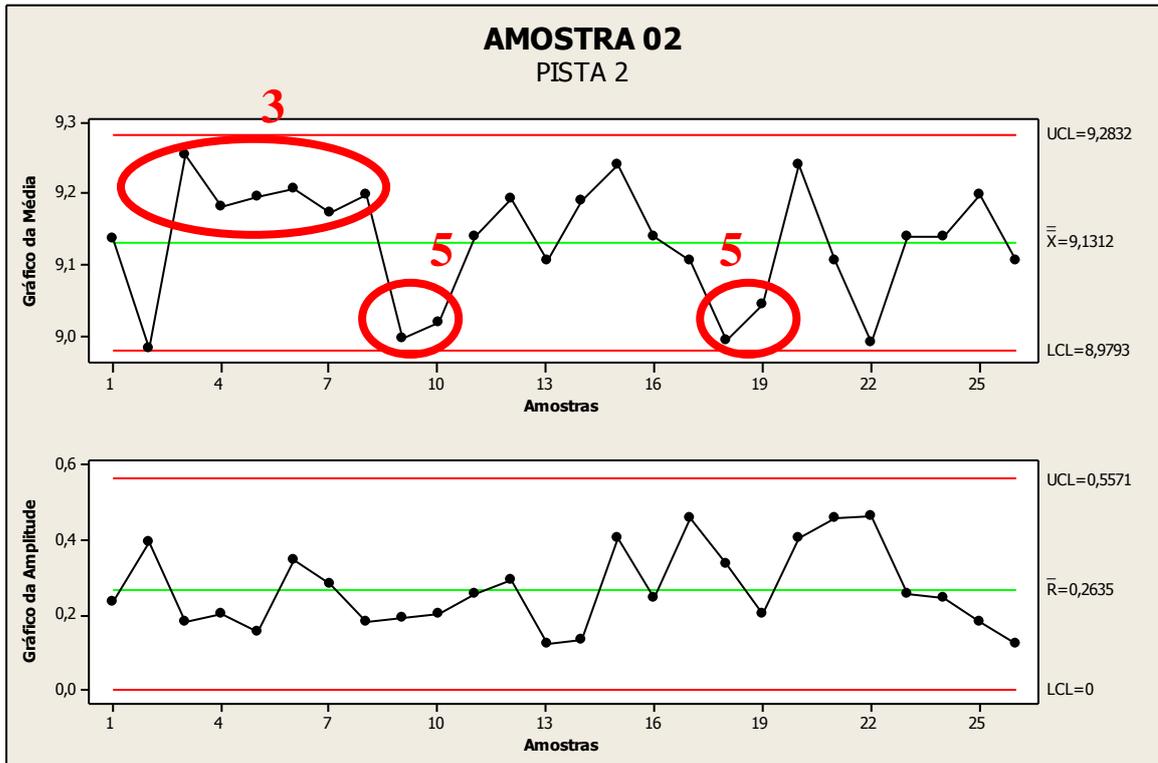


Figura 26: Gráficos de Controle Amostra 02, Pista 2

Fonte: Autor

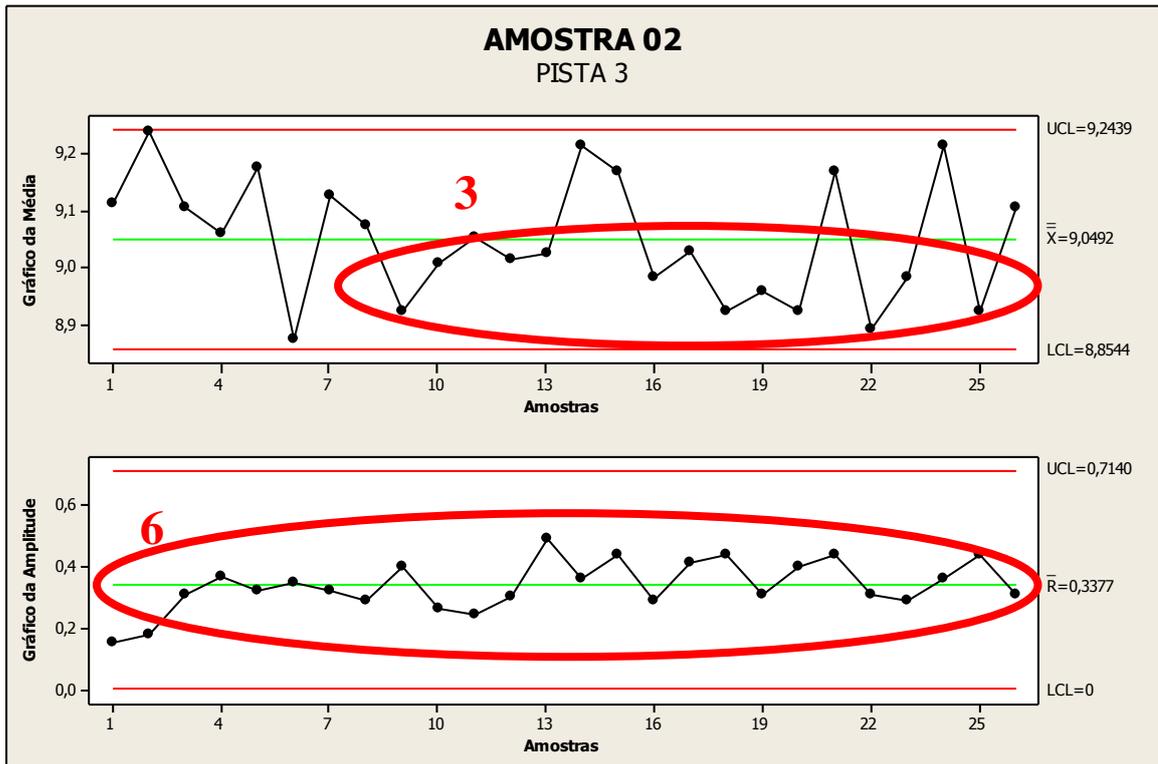
PISTA 3

## MÉDIA:

- LSC = 9,243g
- MÉDIA X = 9,049g
- LIC = 8,854g

## AMPLITUDE:

- LSC = 0,741g
- MÉDIA R = 0,337g
- LIC = 0g



**Figura 27: Gráficos de Controle Amostra 02, Pista 3**

Fonte: Autor

• **AMOSTRA 03**

PISTA 1

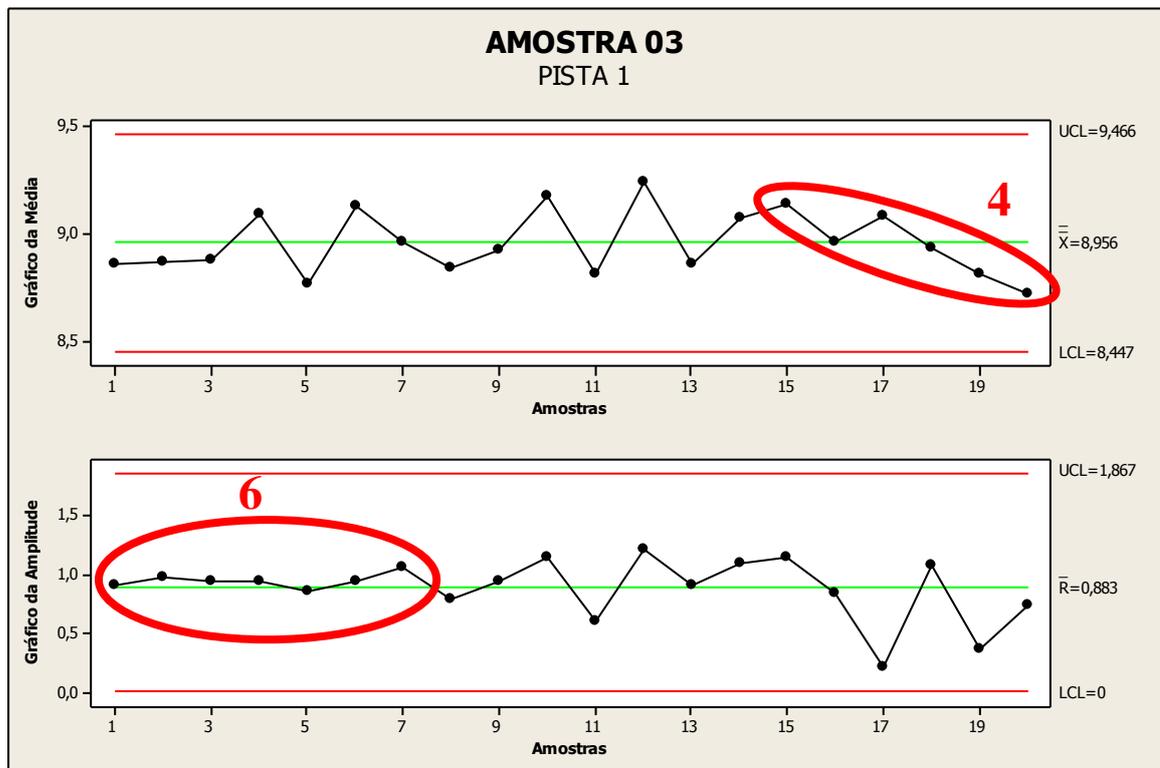
MEDIA:

- LSC = 9,466g
- MÉDIA X = 8,956g
- LIC = 8,447g

AMPLITUDE:

- LSC = 1,867g
- MÉDIA R = 0,883g
- LIC = 0g

Para análise dos dados, foram criados os gráficos da Figura 28, Figura 29 e Figura 30 a seguir.



**Figura 28: Gráficos de Controle Amostra 03, Pista 1**

Fonte: Autor

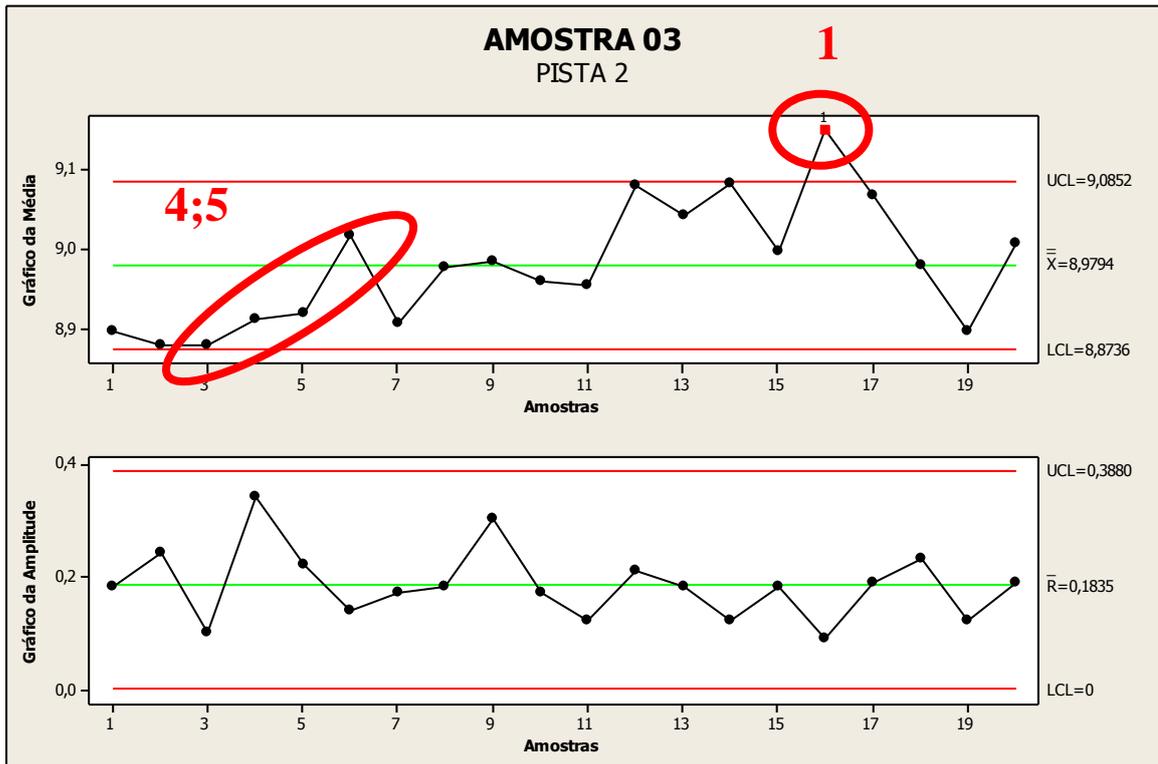
### PISTA 2

#### MEDIA:

- LSC = 9,085g
- MÉDIA X = 8,979g
- LIC = 8,873g

#### AMPLITUDE:

- LSC = 0,388g
- MÉDIA R = 0,183g
- LIC = 0g



**Figura 29: Gráficos de Controle Amostra 03, Pista 2**

Fonte: Autor

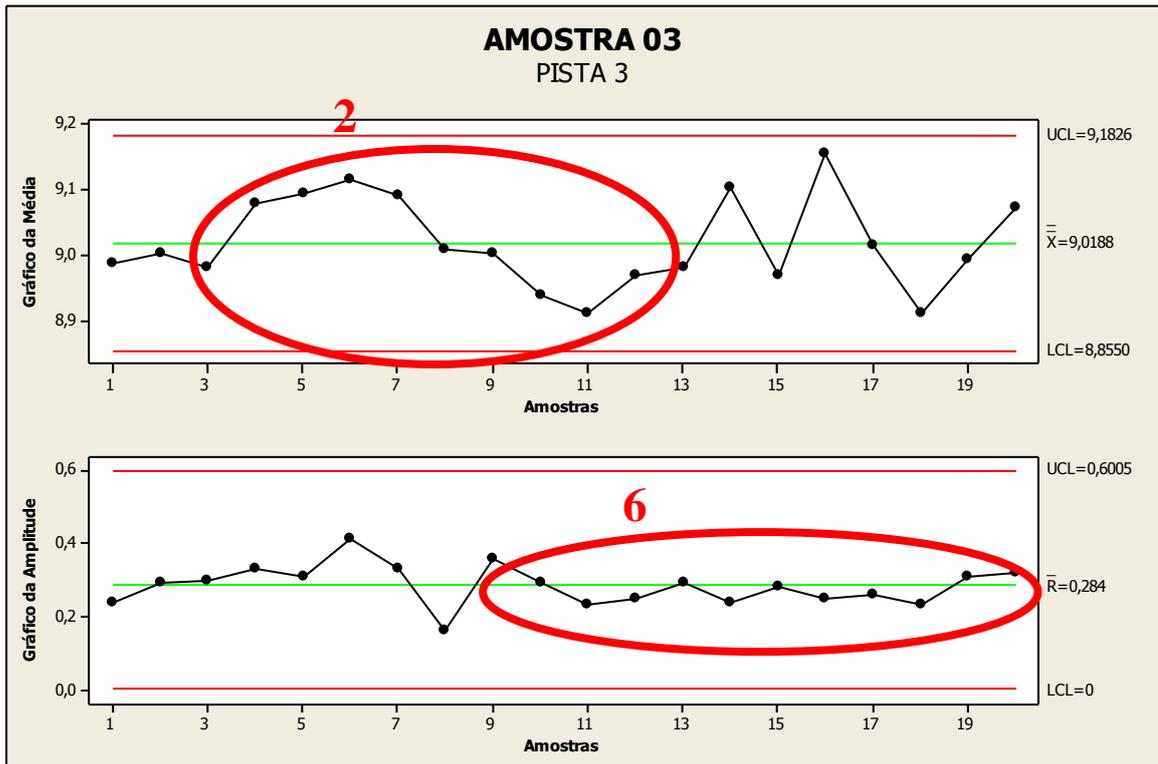
### PISTA 3

#### MEDIA:

- LSC = 9,182g
- MÉDIA X = 9,018g
- LIC = 8,855g

#### AMPLITUDE:

- LSC = 0,600g
- MÉDIA R = 0,284g
- LIC = 0g



**Figura 30: Gráficos de Controle Amostra 03, Pista 3**

Fonte: Autor

Com a análise dos gráficos das amplitudes podemos concluir que na AMOSTRA 01, AMOSTRA 02 e AMOSTRA 03 os processos estão todos sob controle, sendo dois casos apenas de aproximação da linha média, o que pode ter sido gerado por erros nos cálculos, porém, foi realizado um recálculo que confirmou os valores e o controle do processo.

Observa-se também que nas três amostras o valor da média da amplitude na Pista 1 é sempre superior que das outras pistas. Analisando sob o ponto de vista das Médias dos processos, observamos que há uma grande quantidade de descontrole em algumas pistas.

A AMOSTRA 01 contém em sua Pista 2 três pontos fora de controle e mais uma sequência de valores que dão tendência das médias em uma mesma direção, indicando que o processo sofre de um ajuste errôneo no início do dia e de um controle excessivo por parte do operador no decorrer do processo. Podemos notar que o mesmo ocorre na Pista 3, causando dois pontos fora de controle e uma série de sequência de valores gerando tendências durante o processo.

A ocorrência de um ajuste insatisfatório nas pistas também é notada na AMOSTRA 02, onde na Pista 1 temos um ponto fora de controle no início das amostragens, já nas Pistas 2 e 3 notamos uma sequência e alguns pontos próximos aos limites de controle, o que pode ter sido causado por excesso de controle (super ajuste).

Os critérios fora de controle observados na AMOSTRA 03 podem ter sido causados basicamente por mudanças nas condições ambientais, cansaço do operador e excesso de controle por parte do operador, o mesmo ocorrido nas outras amostragens.

Analisando as três amostragens foram realizadas as médias reais do processo, tanto das médias dos pesos, quanto das amplitudes. Segue seus valores no Quadro 1 e Quadro 2.

<b>MÉDIA DAS MÉDIAS DAS AMOSTRAS</b>				
<b>AMOSTRAS</b>	<b>PISTA 1</b>	<b>PISTA 2</b>	<b>PISTA 3</b>	<b>MÉDIA</b>
AMOSTRA 01	8,997	8,805	8,940	8,914
AMOSTRA 02	9,149	9,131	9,049	9,110
AMOSTRA 03	8,956	8,979	9,018	8,985
<b>MÉDIA DAS MÉDIAS</b>	9,034	8,972	9,002	<b>9,003</b>

**Quadro 1: Média das Médias das Amostras**

Fonte: Autor

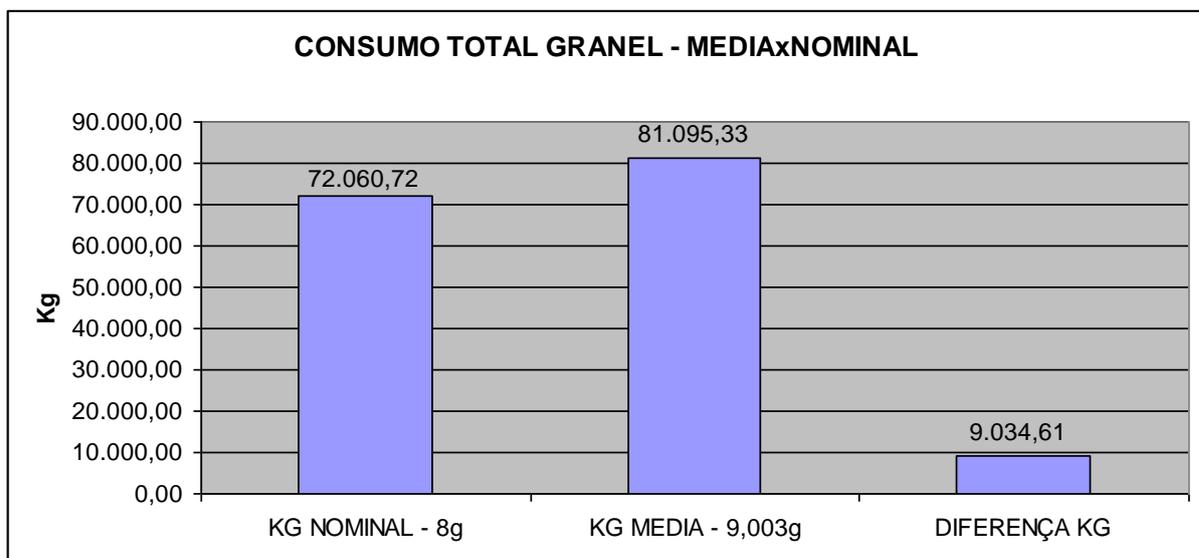
<b>MÉDIA DAS AMPLITUDES DAS AMOSTRAS</b>				
<b>AMOSTRAS</b>	<b>PISTA 1</b>	<b>PISTA 2</b>	<b>PISTA 3</b>	<b>MÉDIA</b>
AMOSTRA 01	0,6649	0,3000	0,2648	0,410
AMOSTRA 02	0,5688	0,2635	0,3377	0,390
AMOSTRA 03	0,883	0,184	0,284	0,450
<b>MÉDIA DAS AMPLITUDES</b>	0,705	0,249	0,295	<b>0,417</b>

**Quadro 2 : Média das Amplitudes das Amostras**

Fonte: Autor

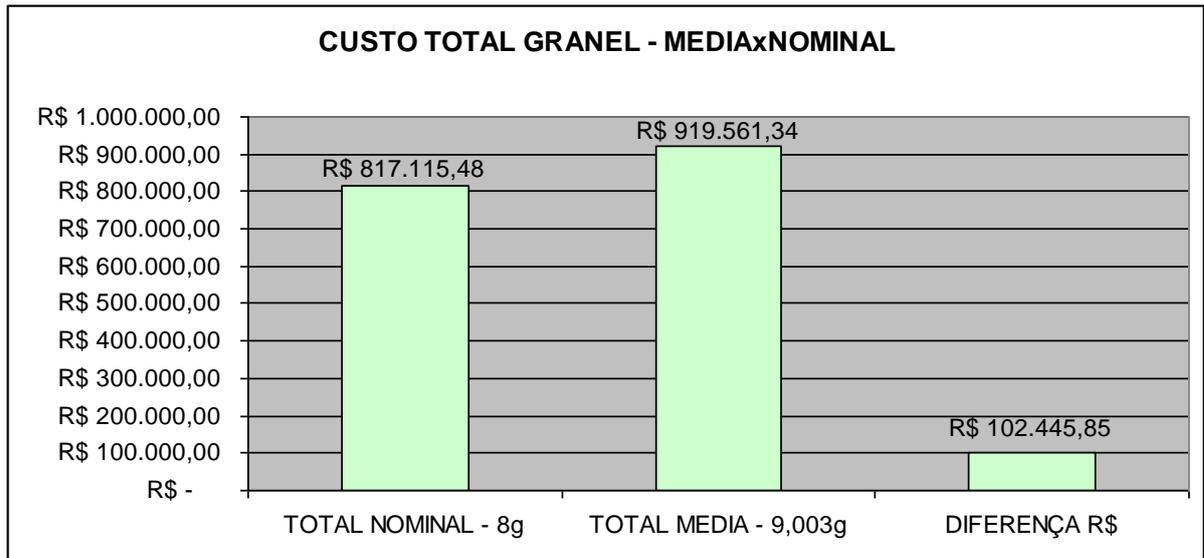
Podemos observar que a média de todas as 350 amostras de cada pista é de 9,003g e sua amplitude média é de 0,417g. Detectou-se também que realmente a média das amplitudes da Pista 1 é superior a das outras duas pistas e que o valor da média dos pesos é superior ao nominal de 8,9g passado pelo setor da Qualidade.

Portanto a Figura 31 abaixo compara o consumo real do granel do refresco com o valor nominal e a Figura 32 compara o custo gerado pelo mesmo. Podemos observar que o consumo real de granel é de mais de 12,5% do valor nominal.



**Figura 31: Gráfico do Consumo de Granel de Refresco em 2014 com Média Amostral**

Fonte: Autor

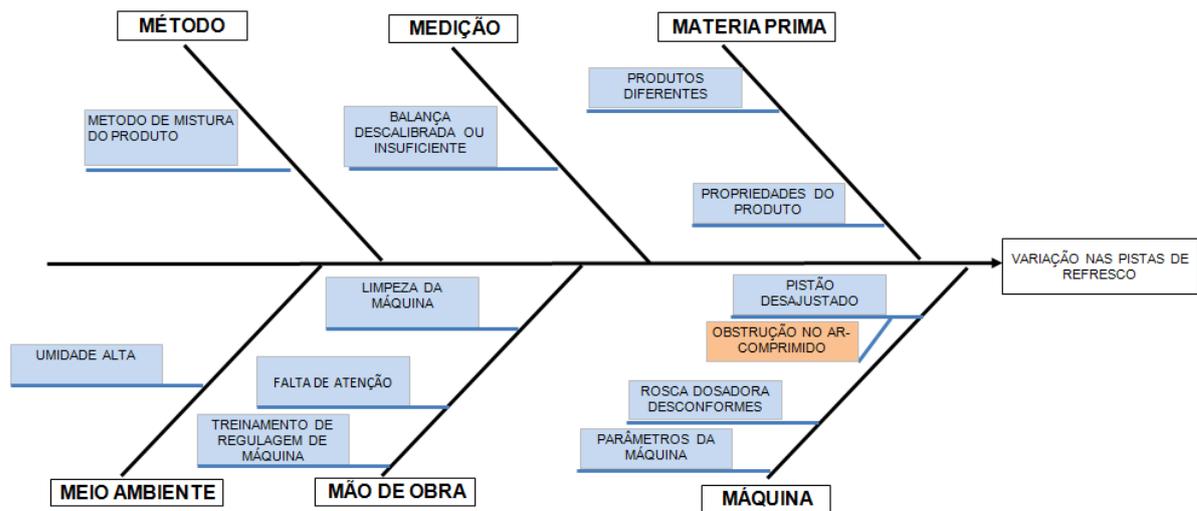


**Figura 32: Gráfico do Custo do Granel de Refresco em 2014 com Média Amostral**

Fonte: Autor

#### 4.6.5 Definição das causas influentes

Com os problemas encontrados anteriormente nos gráficos de controles e na Tabela 5, utilizou-se a ferramenta Diagrama de Causa-e-Efeito, conhecido também como Diagrama de Ishikawa, para buscar as possíveis causas desses problemas com relação ao descontrole do processo, desvios e variação dos pesos das pistas. O Diagrama pode ser observado na Figura 33.



**Figura 33: Diagrama de Causa-e-Efeito**

Fonte: Autor

#### 4.6.6 Análise das Causas mais Prováveis

O diagrama da Figura 33 mostra as principais causas para a variação de peso nas pistas da Linha do Refresco. Foram separadas dessas as que seriam as mais prováveis para variação, tanto nas pistas em geral quanto da Pista 1 para as outras.

Colocou-se então como a mais provável causa para a Pista 1 variar a mais que as outras, como um problema no maquinário. Um provável defeito seria nos pistões, se pode observá-los na Figura 34 a seguir, os quais são alimentados com ar-comprimado para seu funcionamento, a variação pode ser causada por obstrução nos tubos que os alimentam.

Para a solução desta causa, foi proposta a troca dos pistões e a retirada do silenciador dos tubos, equipamento este para diminuir o ruído do setor. A nova medição e análise da mudança nas variações são demonstradas nas Figuras do tópico a seguir.



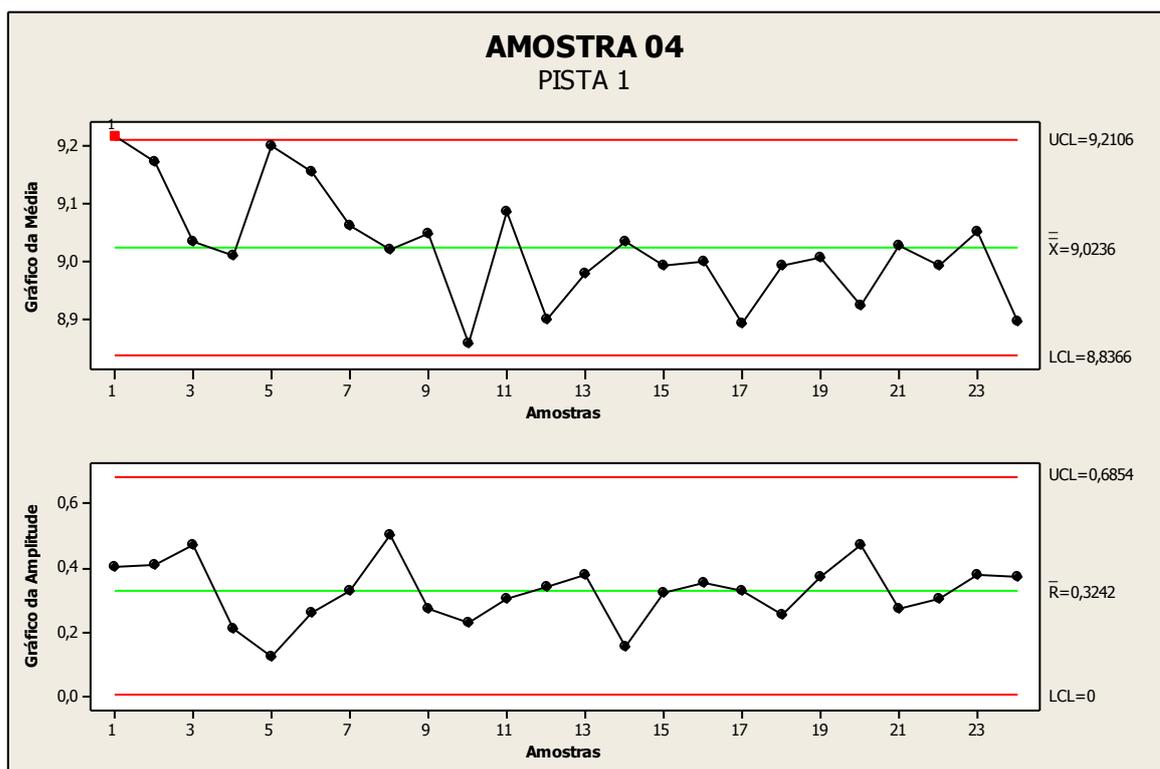
**Figura 34: Pistões da Máquina de Envase**

Tendo em vista os gráficos apresentados e as análises feitas, podemos observar uma variação pertinente nas médias dos pesos, que é basicamente controlada pelo operador da máquina durante o dia de produção. Portanto para esta provável causa de variação, foi proposto para o operador uma maior atenção e uma maior precisão na média de 8,9g, o que é demonstrada nas Figuras do próximo tópico.

#### 4.6.7 Análise dos Pesos após ação

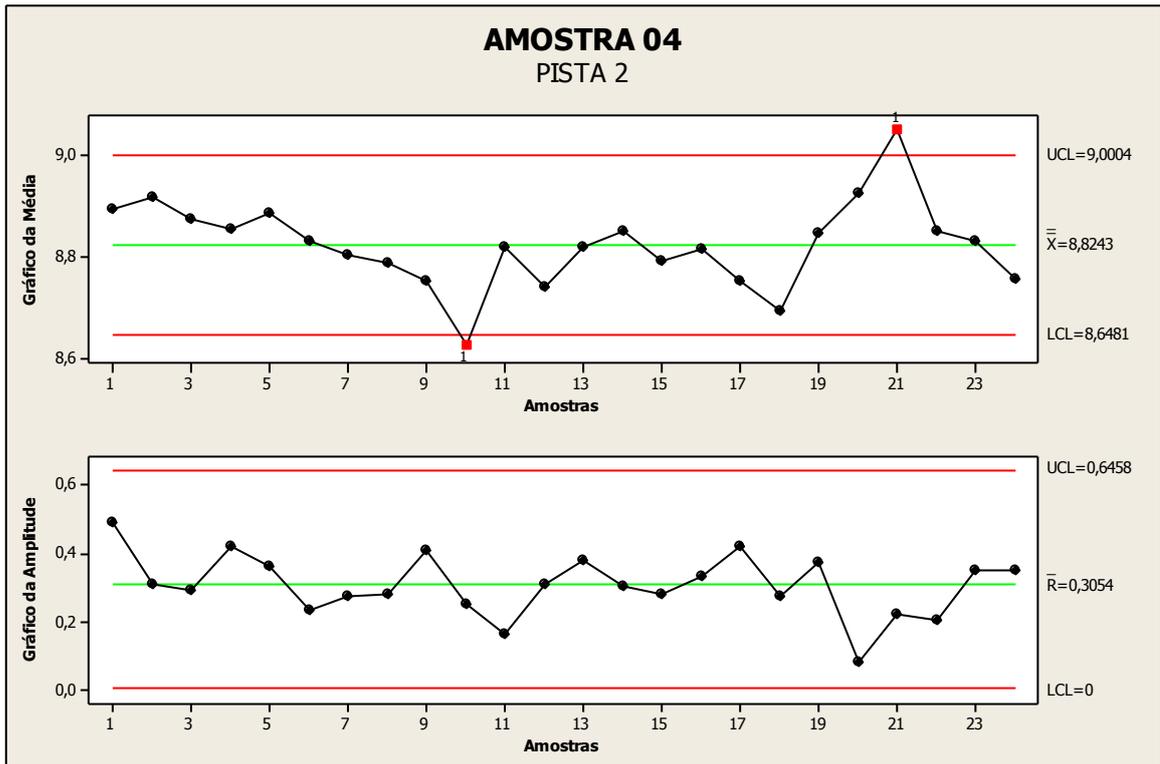
As propostas foram realizadas e as amostras foram retiradas. A Tabela do Apêndice 6, AMOSTRAS 04, foi analisada a mudança das amplitudes com a desobstrução do ar comprimido e a AMOSTRA 05 no Apêndice 7, observa-se a mudança com a regulagem e o controle do processo na média do peso pelo operador.

A Figura 35 demonstra a redução da média da amplitude da Pista 1 com a desobstrução do ar comprimido e uma maior aproximação entre as outras médias observadas na Figura 36 e Figura 37, evidenciando que a ação foi eficaz e deu o resultado esperado, sendo que a média das amplitudes das amostras da Pista 1 anteriores era de 0,705g e agora apresentou uma média de 0,324g.



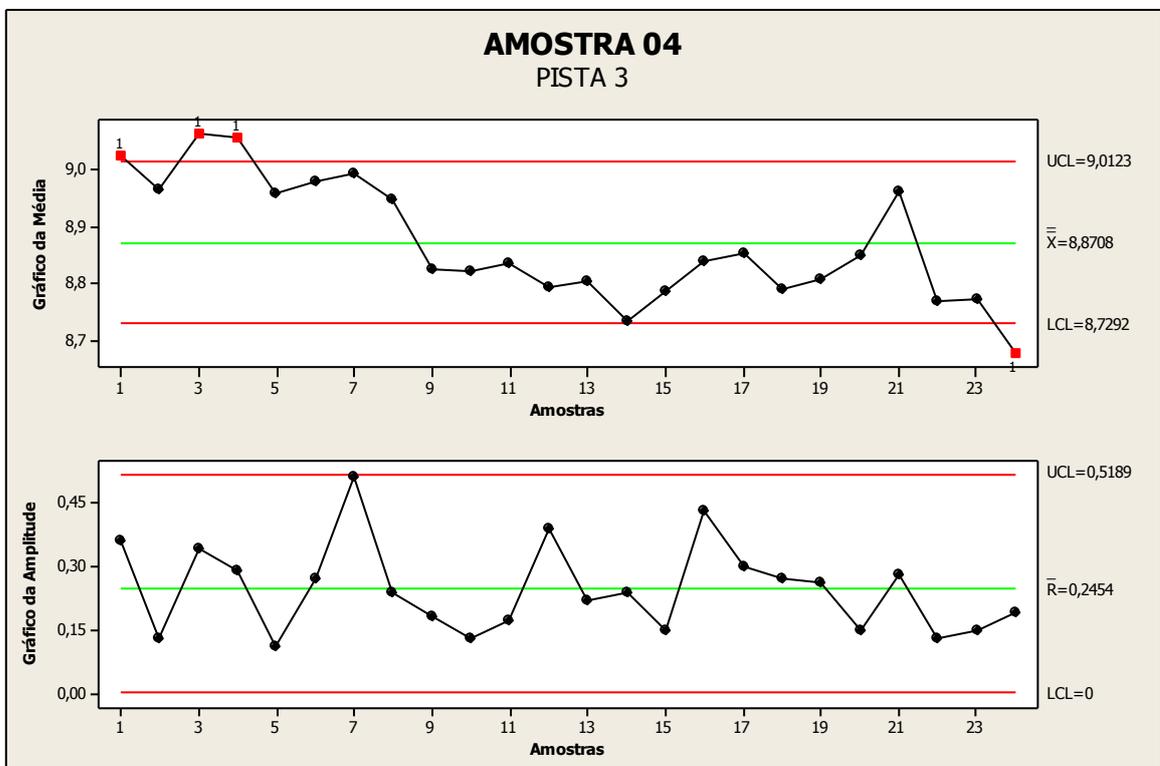
**Figura 35: Gráficos de Controle Amostra 04, Pista 1**

Fonte: Autor



**Figura 36: Gráficos de Controle Amostra 04, Pista 2**

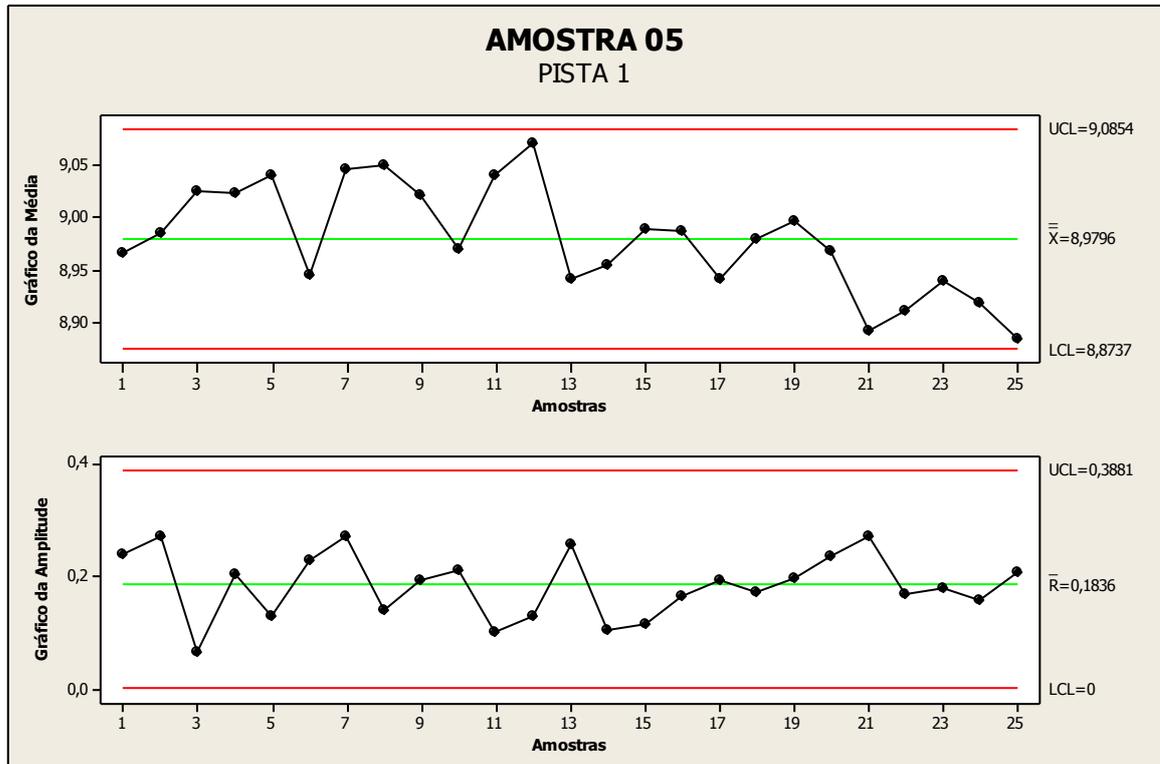
Fonte: Autor



**Figura 37: Gráficos de Controle Amostra 04, Pista 3**

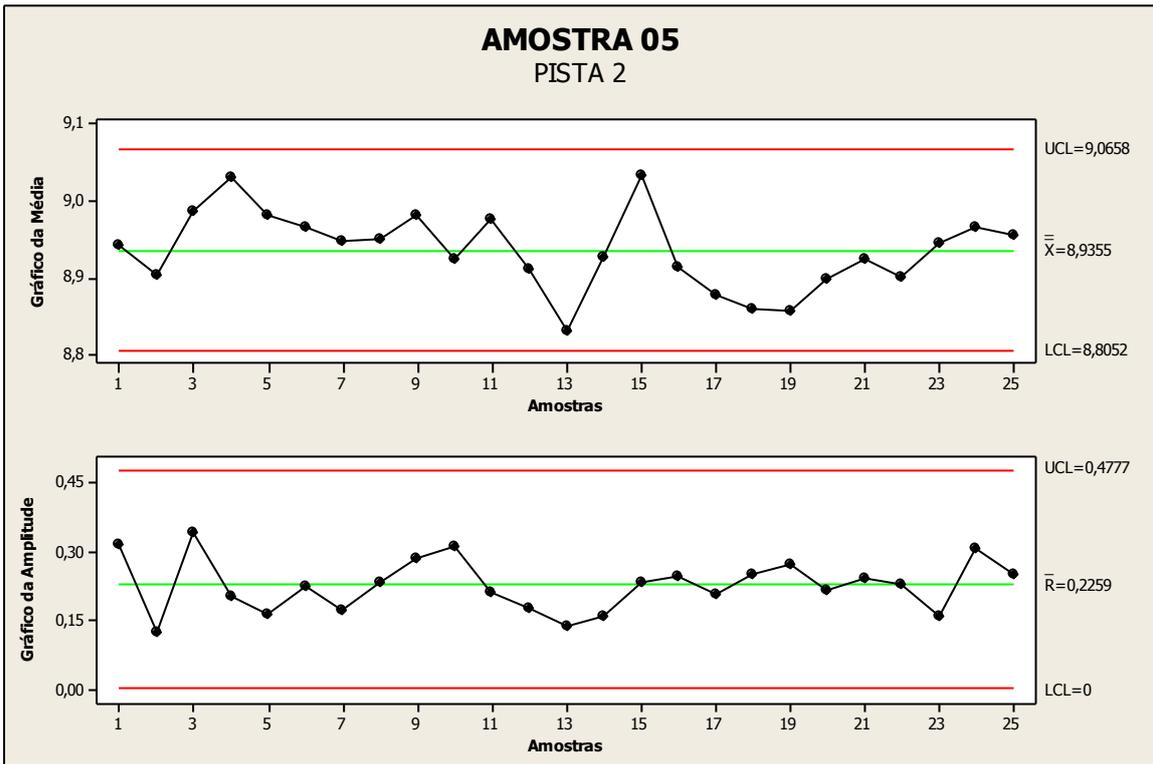
Fonte: Autor

Podemos notar, porém, que nessa amostragem por mais que se controlou a variação das amplitudes das pistas, ainda houve falta de controle por parte da média dos pesos, a qual foi realizada a proposta de se manter na média de 8,9g, demonstradas na Figura 38, Figura 39 e Figura 40 a seguir.



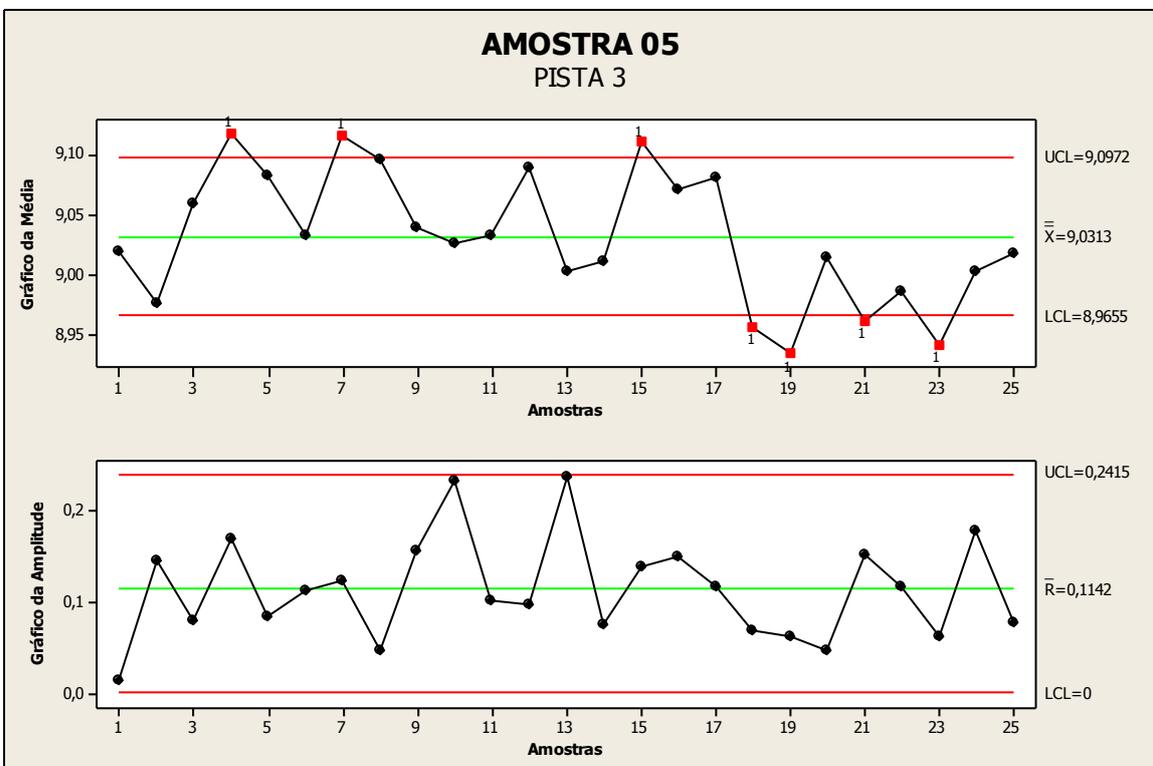
**Figura 38: Gráficos de Controle Amostra 05, Pista 1**

Fonte: Autor



**Figura 39: Gráficos de Controle Amostra 05, Pista 2**

Fonte: Autor



**Figura 40: Gráficos de Controle Amostra 05, Pista 3**

Fonte: Autor

Ao analisarmos os gráficos fica claro que o processo está totalmente sobre controle no ponto de vista da amplitude. Para o controle da média do processo vemos que o controle foi feito com excelência na Pista 1 e Pista 2, porém se vê muitos pontos fora de controle na Pista 3.

A causa desse descontrole na Pista 3 é causada pela baixa variação na amplitude dos pesos amostrais, o que geraram um estreitamento dos limites de controle para o processo da média. Observa-se que a média da amplitude é de praticamente 0,1g, uma amplitude muito baixa se comparada com as outras, o que torna o processo muito preciso, porém não para manter entre o Limite Superior de Controle de 9,097g e o Limite Inferior de Controle de 8,965g.

Podemos observar também no Quadro 3 e Quadro 4 abaixo, que a média de pesos e as amplitudes das duas amostras diminuiram. Mantendo assim um padrão bem mais fiel e aceitável.

MÉDIA DAS MÉDIAS DAS AMOSTRAS				
AMOSTRAS	PISTA 1	PISTA 2	PISTA 3	MÉDIA
AMOSTRA 04	9,024	8,824	8,871	8,906
AMOSTRA 05	8,980	8,936	9,031	8,982
MÉDIA DAS MÉDIAS	9,002	8,880	8,951	<b>8,944</b>

**Quadro 3 : Média das Médias das Amostras 04 e 05**

Fonte: Autor

MÉDIA DAS AMPLITUDES DAS AMOSTRAS				
AMOSTRAS	PISTA 1	PISTA 2	PISTA 3	MÉDIA
AMOSTRA 04	0,324	0,305	0,245	0,292
AMOSTRA 05	0,184	0,226	0,114	0,175
MÉDIA DAS AMPLITUDES	0,254	0,266	0,180	<b>0,233</b>

**Quadro 4 : Média das Amplitudes das Amostras 04 e 05**

Fonte: Autor

#### **4.7 Propostas de Melhoria**

No item 4.6 deste trabalho foram discutidos e verificados os problemas que ocorrem na produção de refresco da linha produtiva na fábrica e que geram valores de peso e variação acima do valor nominal de acordo com a embalagem do produto, trazendo gastos excessivos e desnecessários para a empresa.

Para que a ocorrência desse desperdício acabe, ou seja, o valor em gramas do produto seja mais próximo do nominal, a medida proposta é de redução da média e dos limites de controle em que são trabalhados. Algumas medidas de melhoria também serão propostas através de um plano de ação em forma de um Quadro 5W1H, como um plano de melhorias e fatores a serem seguidos e implantados freqüentemente. O método utilizado facilitará na implantação das propostas para a empresa, segue o mesmo no Quadro 5 abaixo.

O que? (What)	Quem? (Who)	Por quê? (Why)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Como? (How)
Proposta de redução da Média e dos Limites de Controle	Eduardo	Redução do desperdício	29-ago	Produção/Qualidade	Proposta para os gerentes
Coleta de amostras com as reduções aplicadas	Eduardo	Confirmar estabilidade, Capacidade do processo e viabilidade da proposta	29-set	Máquina	Coletar de 15 em 15 minutos 5 amostras de cada pista para aplicação dos gráficos de controle da média e amplitude
Simulação INMETRO	Eduardo	Capacidade do processo, viabilidade da proposta	29-set	Produção/Qualidade	Amostragem conforme Portaria INMETRO nº248 de 17 de julho de 2008
Implantação do Histograma	Eduardo	Para controle de peso	1-out	Máquina	Desenvolver e Implantar histograma no processo, com treinamento do operador
Aplicação do Controle Estatístico de Processos	Operador de Máquina	Para o Controle, Regularidade e Estabilidade do Processo	Uma vez a cada 15 dias de produção	Máquina	Em um dia de produção de refresco retirar 5 amostras de cada pista em 15 em 15 minutos, até atingir 25 amostras. Analisar pontos dentro e fora dos limites de controle calculados
Manutenção Preventiva do Equipamento	Responsável pela Manutenção	Manter máquina regulada e o processo sem variações	Uma vez por semestre	Máquina	Troca de partes da máquina desgastadas e peças que ultrapassaram a sua vida útil
Cronograma de Limpeza da Máquina	Responsável pela Coordenação da Produção	Manter equipamento limpo	Uma vez por mês	Máquina	Limpar máquina com procedimento adequado, sem danificá-la

**Quadro 5 : Plano de Ação – 5W1H**

Fonte: Autor

A proposta será a redução da média de trabalho de 8,9g para 8,5g. Para os limites de controle será reduzido da mesma forma, onde hoje o superior é de 9,4g trabalharemos com 9,0g e para o limite inferior de 8,4g vamos para 8,0g.

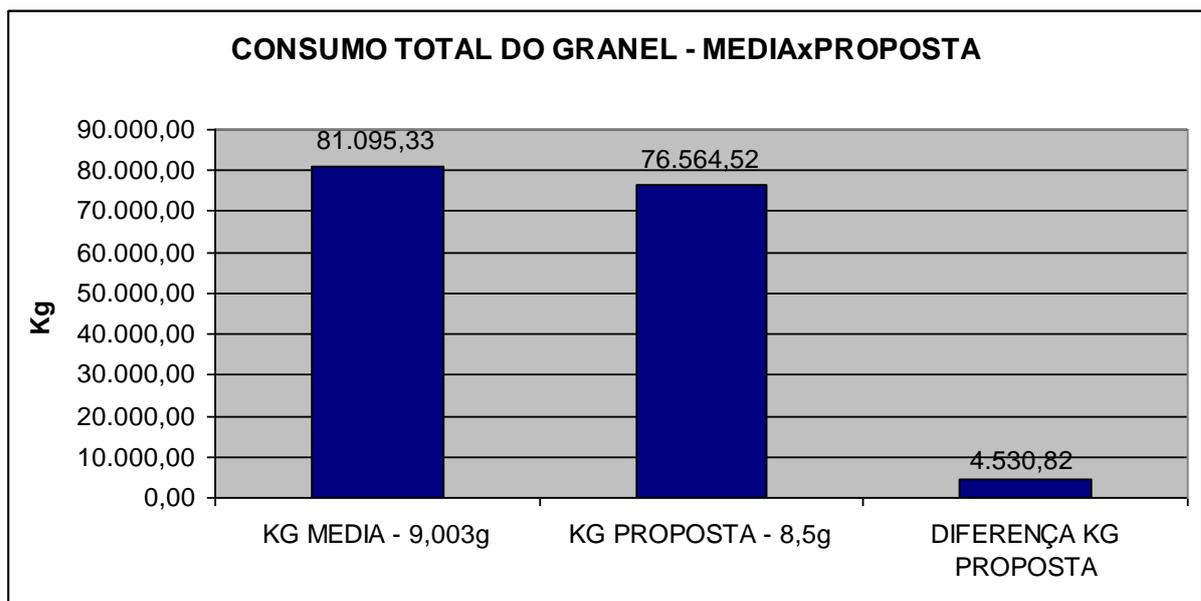
Se comparada a nova proposta com os limites, médias trabalhadas e estudas anteriormente, teremos após um ano de produção o seguinte resultado projetado apresentado na Figura 41 e Figura 42 abaixo com a redução de mais de 5,5%.

**Proposta:**

Média = 8,5g

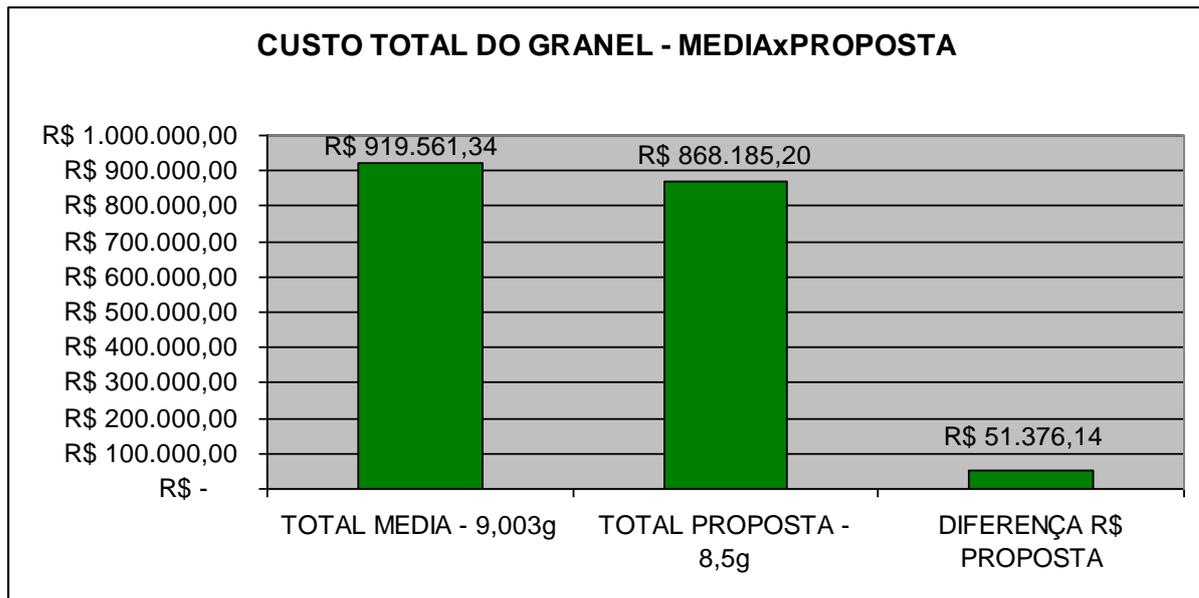
LSE = 9,0g

LIE = 8,0g



**Figura 41: Gráfico da Redução do Consumo do Granel de Refresco em 2014**

Fonte: Autor



**Figura 42: Gráfico da Redução do Custo do Granel de Refresco em 2014**

Fonte: Autor

#### 4.8 Análise dos dados sob ponto de vista Legislativo

Para a avaliação do comportamento do processo e da viabilidade da proposta de acordo com a legislação, levou-se em conta a portaria do INMETRO, de número 248 do ano de 2008. Os dados e amostragens foram tirados no intuito de simular uma situação bem próxima da real diante de uma fiscalização.

As amostras para a pesagem foram pegas dos lotes que já estavam estocados para a expedição. De acordo com a legislação para um lote de 4.001 a 10.000 unidades sejam utilizadas 80 unidades para compor a amostra. Este valor foi aderido, pois a indústria envasa lotes de aproximadamente 53.000 mil unidades por dia. Essa amostragem foi retirada de forma aleatória para sua pesagem, de forma a se completar 80 unidades pesadas como mostra o Quadro 6 abaixo.

8,186	8,194	8,636	8,356
8,439	8,111	8,608	8,074
8,143	8,340	8,577	8,398
8,270	8,335	8,814	8,599
8,292	8,428	8,439	8,406
8,352	8,191	8,596	8,590
8,537	8,649	8,222	8,548
8,317	8,336	8,686	8,332
8,495	9,095	8,600	8,177
8,297	8,572	8,711	8,487
8,481	8,740	8,851	8,626
8,059	8,508	8,472	8,599
8,330	8,867	8,426	8,056
8,001	8,420	8,496	8,404
8,151	8,436	8,510	8,451
8,237	8,794	8,124	8,154
8,488	8,799	8,564	8,487
8,347	8,391	8,367	8,731
8,453	8,319	8,476	8,675
8,148	8,516	8,362	8,393

#### Quadro 6 : Pesos das Amostras Coletadas

Fonte: Autor

De acordo com a Tabela 1 deste trabalho é possível encontrar a Tolerância Individual das amostras, em que o peso líquido do produto não pode ser inferior a 9% do valor nominal, ou seja, as amostras não devem ter pesos inferiores a 7,28 gramas. Observando a Tabela 6 acima notamos que nenhum peso coletado foi inferior ao permitido.

Para que o lote analisado seja aprovado sob os critérios do INMETRO, é preciso que ele atenda às condições indicadas na Tabela 1 e Tabela 2 deste trabalho, simultaneamente.

Para o critério da média foram encontrados os valores abaixo:

- $\bar{X}$  (Média das amostras) = 8,439g
- $Q_n$  (Conteúdo Nominal) = 8,000g
- $S$  (Desvio Padrão) = 0,214163

Calculando a fórmula para o critério de aceitação para a média da Tabela 2, e usando os valores encontrados acima, obtém-se:

- $X \geq Q_n - 0,295.(S)$
- $8,439 \geq 7,937$

Assim, para o critério individual, é admitido um máximo de 5 unidades abaixo de  $Q_n - T$  (7,29 gramas), portanto nenhum peso foi abaixo deste valor. Com os critérios da média e individual atendida, verificou-se que as exigências legais estão sendo atendidas pela empresa, sem gerar prejuízos ao consumidor.

#### **4.9 Comparação dos Resultados após Ações**

Podemos observar na Figura 43, Figura 44 e Figura 45 que se segue, que as ações tomadas por intermédio das Ferramentas da Qualidade surtiram um ótimo efeito para o processo. Ao analisarmos as seis amostras nota-se que a partir da quarta amostra, onde foram tomadas as ações de melhoria, houve um grande estreitamento entre os pontos e a estabilidade dos mesmos.

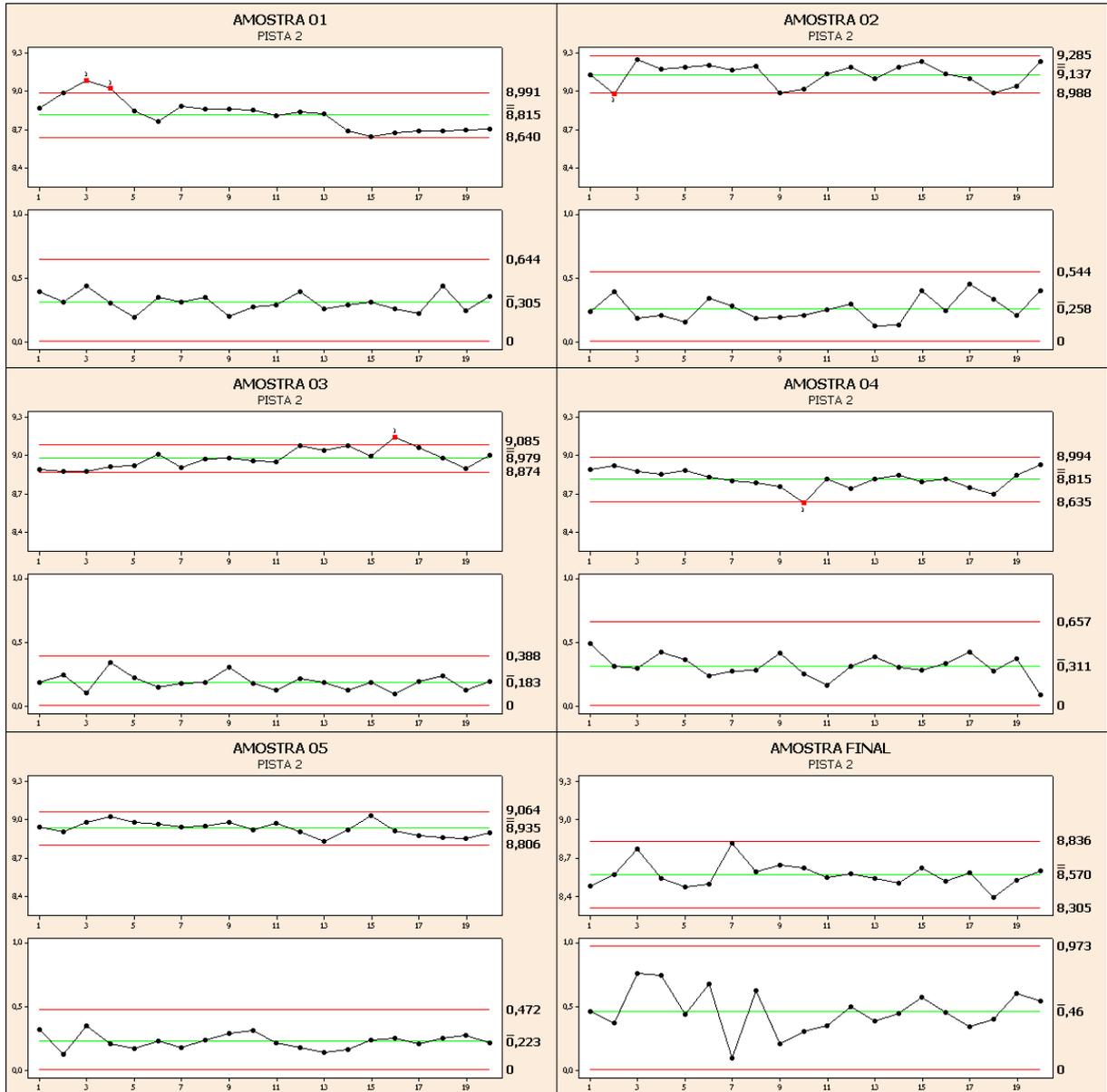
Após a implantação da proposta, foram retirados mais dados, de acordo com o Apêndice 8, apresentados nas Figuras acima como AMOSTRA FINAL. A meta das médias dos pesos de 8,5 gramas fora atingidas e sua redução estabelecida e aprovada após a simulação.

Nota-se que na AMOSTRA FINAL há um leve aumento na variação das pistas, o que deve ter sido gerada pelo aumento da umidade no dia e por estar envasando um produto considerado mais difícil de trabalhar, porém ainda assim se mantiveram sob controle estatístico, o que nos permite calcular a capacidade do processo, apresentado na Figura 46, Figura 47 e Figura 48 abaixo.



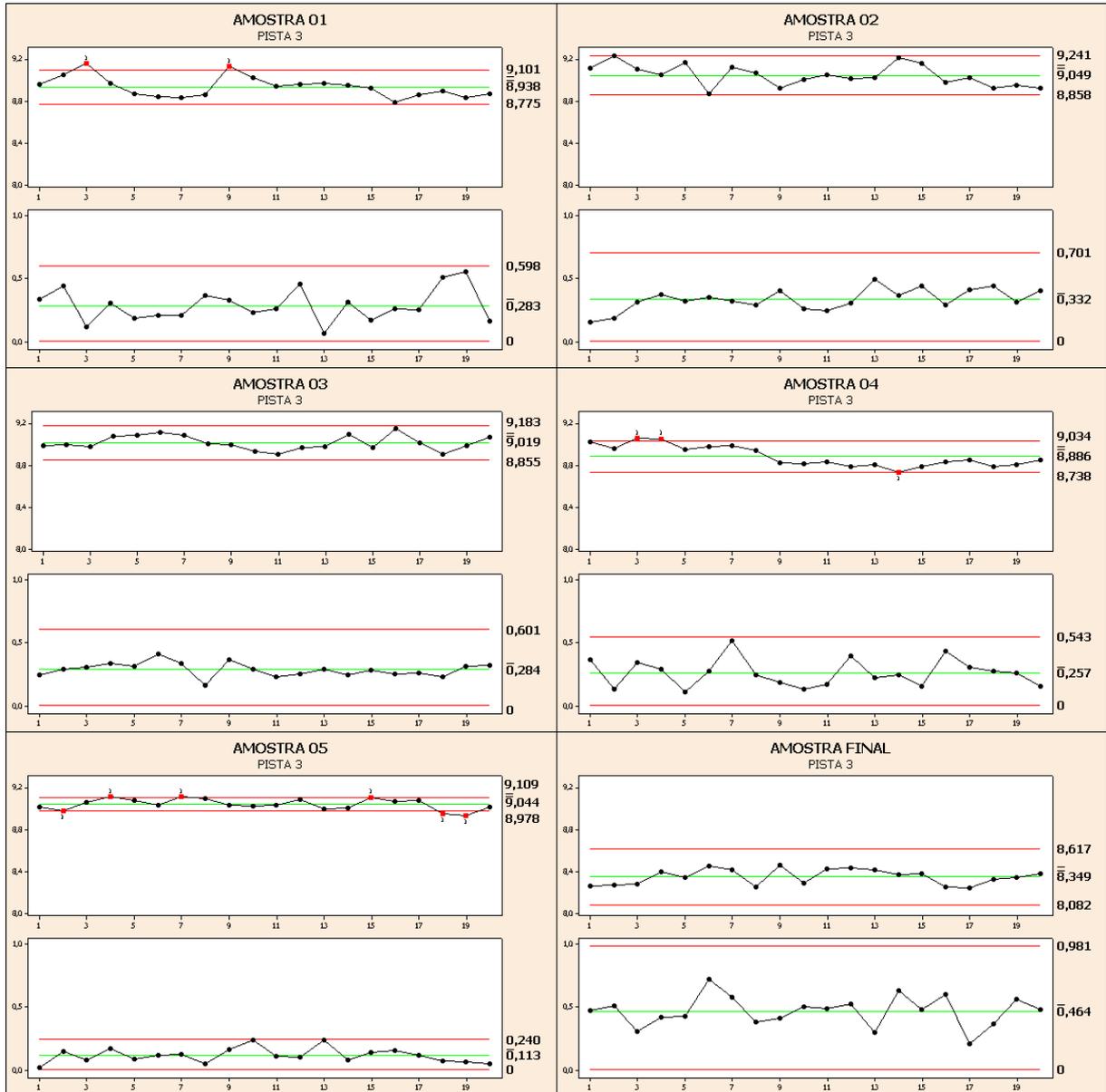
**Figura 43: Gráficos de Controle das Amostras, Pista 1**

Fonte: Autor



**Figura 44: Gráficos de Controle das Amostras, Pista 2**

Fonte: Autor



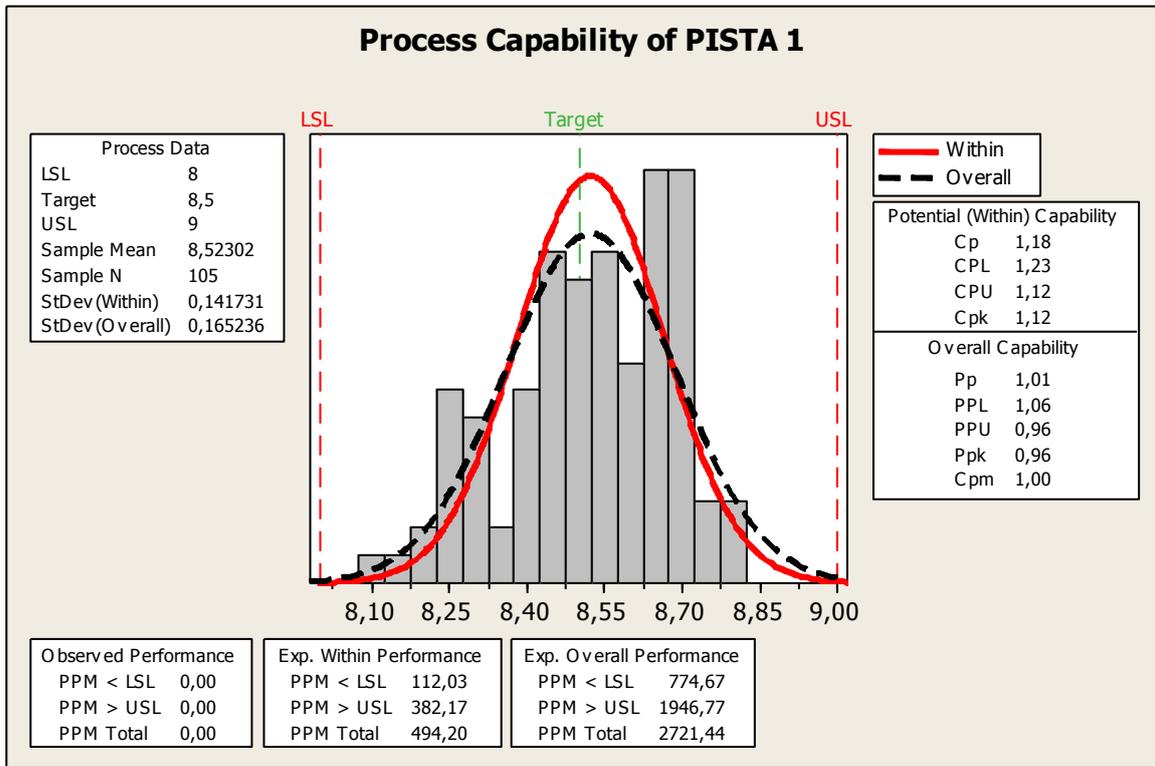
**Figura 45: Gráficos de Controle das Amostras, Pista 3**

Fonte: Autor

Com a ferramenta MINITAB foram gerados os três gráficos da Figura 46, Figura 47 e Figura 48 a seguir, neles observamos os índices de capacidade do processo de envase do refresco.

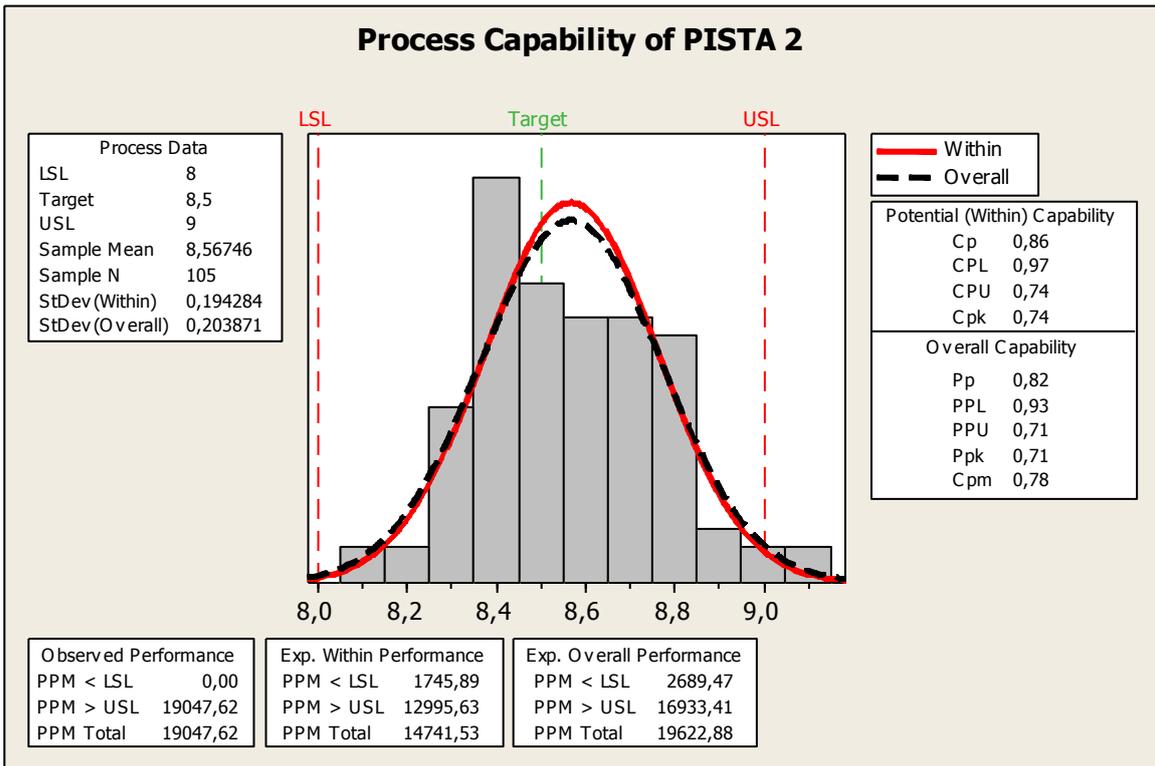
De acordo com eles é possível afirmar que a pista 1 é a mais capaz de produzir itens conformes, já a 2 e a 3 o seus índices Cp e Cpk são mais baixos e diferentes, o que mostra a descentralização do processo além de estar sujeito a produzir itens fora da especificação.

É preciso então manter os índices de Cp e Cpk iguais e maiores que 1,33 para garantir que o processo seja totalmente capaz de atender a especificação, produzindo somente itens conformes.



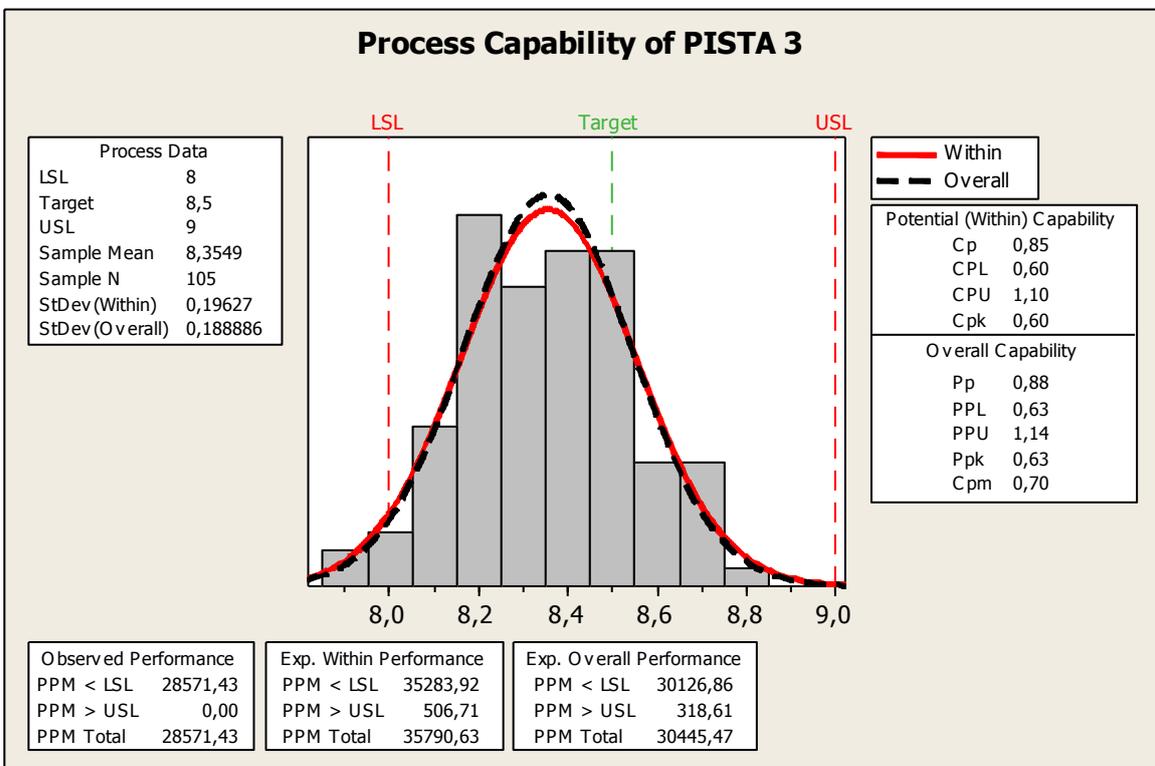
**Figura 46: Gráficos da Capacidade do Processo, Pista 1**

Fonte: Autor



**Figura 47: Gráficos da Capacidade do Processo, Pista 2**

Fonte: Autor



**Figura 48: Gráficos da Capacidade do Processo, Pista 3**

Fonte: Autor

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na intenção de se implantar o Controle Estatístico de Processos para a melhoria da linha de produção de refresco 8g de uma Indústria Alimentícia. Para a escolha do processo, utilizou-se a ferramenta Pareto, onde foi observada a necessidade de melhorias na linha.

O primeiro passo do trabalho foi a análise e estudo do processo de fabricação do refresco, desde sua pesagem, mistura, envase até chegarmos a estocagem do mesmo. Com esta análise minuciosa, conseguimos entender e visualizar todas as etapas e o processo como um todo.

Tendo o conhecimento do processo, começaram então as coletas das amostras de peso, para então se utilizar das ferramentas da Qualidade.

Posteriormente, foram construídos os Gráficos de Controle da Média e Amplitude para a análise dos pesos do processo. Com a ajuda desta ferramenta foi possível observar os pontos fora de controle, a estabilidade e as médias das 3 pistas de envase do produto.

Após a descoberta da instabilidade e das altas médias do processo, utilizou-se então o Diagrama de Causa-e-Efeito para a descoberta das causas especiais que estavam interferindo no processo.

As ações foram tomadas, os limites e as médias foram abaixados, e para que não se tenham problemas futuro, foi realizada uma análise dos pesos segundo a legislação (INMETRO), tanto para o critério das médias quando para os pesos individuais.

Por último, foram propostas para a empresa algumas sugestões de melhorias para os problemas encontrados na produção de refresco 8g, através da ferramenta 5W1H, e assim conquistar cada vez mais qualidade na produção dos seus produtos. Fica para a empresa a alternativa de se aplicar o estudo e utilização dessas ferramentas em outras linhas, podendo trazer ainda melhores resultados.

Algumas dificuldades encontradas foram quanto ao número de amostras analisadas e ao entendimento das ferramentas estatísticas pelos operadores.

## 6. REFERÊNCIAS

ABIA - Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. **O setor em números, 2014.**

Disponível em <[http://abia.org.br/vst/o\\_setor\\_em\\_numeros.html](http://abia.org.br/vst/o_setor_em_numeros.html)>. Acesso em 25 de fevereiro de 2014.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico de Qualidade.** São Paulo: Atlas, 2003. 334 p.

DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da administração.** Rio de Janeiro: Ed. Marques Saraiva/Autolatina, 1990. 368 p.

INMETRO – **Portaria nº 248.** Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, julho de 2008. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001339.pdf>>. Acesso em 23 de julho de 2014.

ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total: à maneira Japonesa.** Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1993.

KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade.** São Paulo: Ed. Gente, 1993. 244 p.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas.** São Paulo: Ed. Artliber, 2001

PAESE, C.; CATEN, C.; RIBEIRO, J. L. D. Aplicação da análise de variância na implantação do CEP. **Revista Produção**, Porto Alegre, v.11, n.1, p.17, Novembro de 2001.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora, 1995. 290 p.

# APÊNDICES

## Apêndice 1

Constantes para a Construção de Gráficos de Controle																
Observações na Amostra, n	Gráficos para Médias					Gráficos para Desvio Padrão				Gráficos para Amplitudes						
	Fatores para os limites de controle			Fatores para a linha média		Fatores para os limites de controle				Fatores para a linha média			Fatores para os limites de controle			
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	1/c <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	d <sub>2</sub>	1/d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	2,121	1,880	2,659	0,7979	1,2533	0	3,267	0	2,606	1,128	0,8865	0,853	0	3,686	0	3,267
3	1,732	1,023	1,954	0,8862	1,1284	0	2,568	0	2,276	1,693	0,5907	0,888	0	4,358	0	2,575
4	1,500	0,729	1,628	0,9213	1,0854	0	2,266	0	2,088	2,059	0,4857	0,880	0	4,698	0	2,282
5	1,342	0,577	1,427	0,9400	1,0638	0	2,089	0	1,964	2,326	0,4299	0,864	0	4,918	0	2,115
6	1,225	0,483	1,287	0,9515	1,0510	0,030	1,970	0,029	1,874	2,534	0,3946	0,848	0	5,078	0	2,004
7	1,134	0,419	1,182	0,9594	1,0423	0,118	1,882	0,113	1,806	2,704	0,3698	0,833	0,204	5,204	0,076	1,924
8	1,061	0,373	1,099	0,9650	1,0363	0,185	1,815	0,179	1,751	2,847	0,3512	0,820	0,388	5,306	0,136	1,864
9	1,000	0,337	1,032	0,9693	1,0317	0,239	1,761	0,232	1,707	2,970	0,3367	0,808	0,547	5,393	0,184	1,816
10	0,949	0,308	0,975	0,9727	1,0281	0,284	1,716	0,276	1,669	3,078	0,3249	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777
11	0,905	0,285	0,927	0,9754	1,0252	0,321	1,679	0,313	1,637	3,173	0,3152	0,787	0,811	5,535	0,256	1,744
12	0,866	0,266	0,886	0,9776	1,0229	0,354	1,646	0,346	1,610	3,258	0,3069	0,778	0,922	5,594	0,283	1,717
13	0,832	0,249	0,850	0,9794	1,0210	0,382	1,618	0,374	1,585	3,336	0,2998	0,770	1,025	5,647	0,307	1,693
14	0,802	0,235	0,817	0,9810	1,0194	0,406	1,594	0,399	1,563	3,407	0,2935	0,763	1,118	5,696	0,328	1,672
15	0,775	0,223	0,789	0,9823	1,0180	0,428	1,572	0,421	1,544	3,472	0,2880	0,756	1,203	5,741	0,347	1,653
16	0,750	0,212	0,763	0,9835	1,0168	0,448	1,552	0,440	1,526	3,532	0,2831	0,750	1,282	5,782	0,363	1,637
17	0,728	0,203	0,739	0,9845	1,0157	0,466	1,534	0,458	1,511	3,588	0,2787	0,744	1,356	5,820	0,378	1,622
18	0,707	0,194	0,718	0,9854	1,0148	0,482	1,518	0,475	1,496	3,640	0,2747	0,739	1,424	5,856	0,391	1,608
19	0,688	0,187	0,698	0,9862	1,0140	0,497	1,503	0,490	1,483	3,689	0,2711	0,734	1,487	5,891	0,403	1,597
20	0,671	0,180	0,680	0,9869	1,0133	0,510	1,490	0,504	1,470	3,735	0,2677	0,729	1,549	5,921	0,415	1,585
21	0,655	0,173	0,663	0,9876	1,0126	0,523	1,477	0,516	1,459	3,778	0,2647	0,724	1,605	5,951	0,425	1,575
22	0,640	0,167	0,647	0,9882	1,0119	0,534	1,466	0,528	1,448	3,819	0,2618	0,720	1,659	5,979	0,434	1,566
23	0,626	0,162	0,633	0,9887	1,0114	0,545	1,455	0,539	1,438	3,858	0,2592	0,716	1,710	6,006	0,443	1,557
24	0,612	0,157	0,619	0,9892	1,0109	0,555	1,445	0,549	1,429	3,895	0,2567	0,712	1,759	6,031	0,451	1,548
25	0,600	0,153	0,606	0,9896	1,0105	0,565	1,435	0,559	1,420	3,931	0,2544	0,708	1,806	6,056	0,459	1,541



## Apêndice 3

AMOSTRA 01										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	17/03/2014									
PRODUTO:	UVA									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	8,478	X	8,867	X	8,795	X	LUIZ	
10:15	2		8,927	8,787	9,132	8,873	8,990	8,960		
	3		8,431		8,838		8,933			
UMIDADE:	57%		4	9,109	R	8,785	R	8,959		R
TEMP.(°C):	31,8		5	8,991	0,678	8,743	0,389	9,125		0,330
HORA	6	2	8,957	X	8,943	X	8,813	X		
10:30	7		8,682	8,935	9,142	8,987	9,115	9,052		
	8		8,442		8,837		9,058			
UMIDADE:	55%		9	9,292	R	9,069	R	9,024		R
TEMP.:	32,5		10	9,301	0,859	8,946	0,305	9,250		0,437
HORA	11	3	8,640	X	9,044	X	9,131	X		
10:45	12		9,270	8,896	9,282	9,089	9,124	9,162		
	13		8,565		9,280		9,176			
UMIDADE:	55%		14	9,002	R	8,990	R	9,240		R
TEMP.:	32,7		15	9,002	0,705	8,851	0,431	9,139		0,116
HORA	16	4	9,180	X	9,046	X	8,835	X		
11:00	17		9,084	9,129	9,192	9,029	8,979	8,973		
	18		9,218		8,894		8,960			
UMIDADE:	54%		19	9,086	R	8,980	R	9,139		R
TEMP.:	33		20	9,078	0,140	9,034	0,298	8,952		0,304
HORA	21	5	9,290	X	8,944	X	8,955	X		
11:15	22		9,086	9,080	8,800	8,846	8,890	8,875		
	23		9,034		8,818		8,926			
UMIDADE:	53%		24	8,963	R	8,916	R	8,831		R
TEMP.:	33,3		25	9,025	0,327	8,753	0,191	8,774		0,181
HORA	26	6	9,227	X	8,792	X	8,958	X		
11:30	27		8,206	8,721	8,597	8,765	8,839	8,848		
	28		8,980		8,850		8,802			
UMIDADE:	53%		29	8,255	R	8,940	R	8,888		R
TEMP.:	33,5		30	8,937	1,021	8,645	0,343	8,754		0,204
HORA	31	7	8,659	X	8,900	X	8,756	X		
13:00	32		8,668	8,810	8,755	8,883	8,962	8,835		
	33		8,810		9,060		8,849			
UMIDADE:	50%		34	8,581	R	8,852	R	8,852		R
TEMP.:	34,3		35	9,332	0,751	8,849	0,305	8,754		0,208

HORA		36	8	8,835	X	8,884	X	8,724	X
		37		9,568	9,151	8,737	8,860	8,910	8,865
13:15		38		9,159		9,032		8,653	
UMIDADE:	51%	39		8,811	R	8,961	R	9,019	R
TEMP.:	34	40		9,380	0,757	8,686	0,346	9,018	0,366
HORA		41	9	9,236	X	8,912	X	9,075	X
		42		9,303	9,194	8,801	8,861	9,268	9,134
13:30		43		9,136		8,891		8,946	
UMIDADE:	51%	44		9,186	R	8,751	R	9,160	R
TEMP.:	33,8	45		9,109	0,194	8,949	0,198	9,223	0,322
HORA		46	10	9,473	X	8,754	X	9,004	X
		47		8,745	9,142	8,818	8,857	9,050	9,027
13:45		48		9,421		8,813		9,036	
UMIDADE:	50%	49		8,801	R	9,027	R	8,911	R
TEMP.:	34	50		9,269	0,728	8,871	0,273	9,135	0,224
HORA		51	11	8,524	X	8,910	X	8,850	X
		52		9,061	8,894	8,831	8,813	9,105	8,947
14:00		53		8,904		8,832		8,878	
UMIDADE:	49%	54		8,761	R	8,870	R	8,849	R
TEMP.:	34,2	55		9,218	0,694	8,624	0,286	9,052	0,256
HORA		56	12	9,379	X	8,873	X	9,065	X
		57		8,916	9,015	8,960	8,839	8,687	8,967
14:15		58		8,996		8,570		9,140	
UMIDADE:	48%	59		8,940	R	8,928	R	8,804	R
TEMP.:	34,5	60		8,844	0,535	8,862	0,390	9,140	0,453
HORA		61	13	8,859	X	8,832	X	8,981	X
		62		8,861	8,860	8,902	8,825	8,933	8,976
14:30		63		8,916		8,692		8,995	
UMIDADE:	48%	64		8,538	R	8,748	R	8,994	R
TEMP.:	34,8	65		9,125	0,587	8,950	0,258	8,977	0,062
HORA		66	14	9,088	X	8,725	X	9,088	X
		67		8,644	8,994	8,775	8,688	8,929	8,954
14:45		68		9,293		8,823		8,974	
UMIDADE:	47%	69		8,692	R	8,577	R	8,999	R
TEMP.:	35	70		9,255	0,649	8,541	0,282	8,781	0,307
HORA		71	15	9,015	X	8,558	X	8,827	X
		72		9,716	9,182	8,681	8,643	8,992	8,925
15:00		73		8,765		8,679		8,912	
UMIDADE:	46%	74		9,342	R	8,800	R	8,992	R
TEMP.:	35,1	75		9,071	0,951	8,495	0,305	8,902	0,165
HORA		76	16	9,108	X	8,757	X	8,899	X
		77		8,807	8,905	8,522	8,676	8,886	8,794
15:15		78		8,884		8,667		8,718	
UMIDADE:	46%	79		9,130	R	8,657	R	8,828	R
TEMP.:	35,3	80		8,594	0,536	8,776	0,254	8,639	0,260
HORA		81	17	8,832	X	8,607	X	8,760	X
		82		8,637	8,923	8,628	8,687	9,009	8,863
15:30		83		9,200		8,760		8,807	
UMIDADE:	46%	84		8,616	R	8,616	R	8,842	R
TEMP.:	35,4	85		9,330	0,714	8,825	0,218	8,898	0,249

CLÉCIO

HORA		86	18	9,513	X	8,926	X	8,628	X
		87		9,000	9,115	8,495	8,687	8,948	8,895
15:45		88		8,887		8,704		8,823	
UMIDADE:	46%	89		9,349	R	8,653	R	9,130	R
TEMP.:	35,5	90		8,826	0,687	8,658	0,431	8,947	0,502
HORA		91	19	8,622	X	8,645	X	9,001	X
		92		8,969	8,806	8,654	8,696	8,901	8,832
16:00		93		9,025		8,632		8,450	
UMIDADE:	45%	94		8,305	R	8,674	R	8,911	R
TEMP.:	35,5	95		9,108	0,803	8,874	0,242	8,895	0,551
HORA		96	20	9,294	X	8,561	X	8,832	X
		97		8,599	8,975	8,723	8,704	8,775	8,875
16:15		98		9,371		8,619		8,933	
UMIDADE:	45%	99		8,840	R	8,707	R	8,911	R
TEMP.:	35,4	100		8,772	0,772	8,910	0,349	8,926	0,158
HORA		101	21	9,164	X	8,740	X	8,927	X
		102		9,276	9,077	8,655	8,672	8,910	8,928
17:00		103		8,759		8,575		8,971	
UMIDADE:	45%	104		9,316	R	8,743	R	8,903	R
TEMP.:	35,3	105		8,870	0,557	8,647	0,168	8,931	0,068
HORA		106	22	9,135	X	8,761	X	8,923	X
		107		8,944	9,190	8,876	8,805	8,867	8,912
17:15		108		9,469		8,668		8,901	
UMIDADE:	44%	109		8,766	R	8,759	R	8,823	R
TEMP.:	35,1	110		9,637	0,871	8,959	0,291	9,047	0,224
HORA		111	23	8,982	X	8,759	X	9,041	X
		112		9,178	9,007	8,512	8,732	9,040	8,988
17:30		113		8,487		8,757		8,997	
UMIDADE:	45%	114		9,257	R	8,797	R	8,930	R
TEMP.:	34,8	115		9,133	0,770	8,833	0,321	8,931	0,111
HORA		116	24	8,819	X	8,813	X	9,122	X
		117		9,339	9,144	8,956	8,819	8,855	8,987
17:45		118		9,098		8,832		9,114	
UMIDADE:	46%	119		8,973	R	8,865	R	8,824	R
TEMP.:	34,4	120		9,490	0,671	8,629	0,327	9,018	0,298

## Apêndice 4

AMOSTRA 02										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	16/05/2014									
PRODUTO:	LARANJA									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	9,150	X	9,240	X	9,080	X	LUIZ	
08:40	2		8,600	9,006	9,220	9,136	9,110	9,114		
	3		9,360		9,160		9,030			
	UMIDADE:		69%	4	9,260	R	9,010	R		9,170
TEMP.(°C):			5	8,660	0,760	9,050	0,230	9,180		0,150
HORA	6	2	9,320	X	9,090	X	9,180	X		
08:55	7		9,260	8,968	8,790	8,980	9,320	9,240		
	8		8,850		9,180		9,340			
	UMIDADE:		68%	9	8,740	R	8,810	R		9,200
TEMP.:			10	8,670	0,650	9,030	0,390	9,160		0,180
HORA	11	3	8,900	X	9,210	X	9,160	X		
09:10	12		9,190	8,936	9,160	9,254	8,930	9,106		
	13		8,680		9,240		9,020			
	UMIDADE:		67%	14	9,300	R	9,320	R		9,240
TEMP.:			15	8,610	0,690	9,340	0,180	9,180		0,310
HORA	16	4	8,760	X	9,290	X	9,140	X		
09:25	17		8,670	8,716	9,180	9,182	8,840	9,058		
	18		8,780		9,150		9,060			
	UMIDADE:		66%	19	8,560	R	9,090	R		9,210
TEMP.:			20	8,810	0,250	9,200	0,200	9,040		0,370
HORA	21	5	9,160	X	9,270	X	9,220	X		
09:50	22		9,090	9,102	9,160	9,196	9,140	9,176		
	23		9,210		9,120		9,200			
	UMIDADE:		65%	24	9,120	R	9,240	R		9,320
TEMP.:			25	8,930	0,280	9,190	0,150	9,000		0,320
HORA	26	6	9,180	X	9,000	X	8,910	X		
10:05	27		9,250	9,202	9,300	9,208	8,940	8,872		
	28		9,300		9,340		8,760			
	UMIDADE:		65%	29	9,160	R	9,210	R		8,700
TEMP.:			30	9,120	0,180	9,190	0,340	9,050		0,350

HORA		31	7	9,320	X	9,070	X	9,120	X	9,128
		32		9,270	9,252	9,350	9,172	9,190		
10:20		33		9,340		9,160		8,910		
UMIDADE:	64%	34		9,140	R	9,080	R	9,190	R	
TEMP.:		35		9,190	0,200	9,200	0,280	9,230	0,320	
HORA		36	8	9,240	X	9,140	X	9,160	X	9,074
		37		9,270	9,200	9,300	9,200	9,090		
10:35		38		9,200		9,120		9,210		
UMIDADE:	65%	39		9,120	R	9,280	R	8,920	R	
TEMP.:		40		9,170	0,150	9,160	0,180	8,990	0,290	
HORA		41	9	9,040	X	8,880	X	9,100	X	8,924
		42		9,160	9,076	9,070	8,994	8,700		
10:50		43		8,940		9,040		9,060		
UMIDADE:	65%	44		9,470	R	8,920	R	9,000	R	
TEMP.:		45		8,770	0,700	9,060	0,190	8,760	0,400	
HORA		46	10	9,140	X	9,090	X	8,960	X	9,006
		47		9,490	9,234	8,890	9,018	8,910		
11:05		48		8,900		9,020		8,980		
UMIDADE:	64%	49		9,280	R	9,060	R	9,010	R	
TEMP.:		50		9,360	0,590	9,030	0,200	9,170	0,260	
HORA		51	11	9,110	X	9,040	X	8,940	X	9,052
		52		9,510	9,176	9,020	9,140	8,930		
11:20		53		9,140		9,180		9,170		
UMIDADE:	64%	54		9,320	R	9,270	R	9,060	R	
TEMP.:		55		8,800	0,710	9,190	0,250	9,160	0,240	
HORA		56	12	8,760	X	9,030	X	9,090	X	9,014
		57		8,900	9,066	9,290	9,194	9,110		
12:40		58		9,340		9,040		9,010		
UMIDADE:	64%	59		8,940	R	9,320	R	8,810	R	
TEMP.:		60		9,390	0,630	9,290	0,290	9,050	0,300	
HORA		61	13	9,060	X	9,140	X	8,750	X	9,024
		62		9,290	9,246	9,040	9,106	9,080		
12:55		63		9,410		9,160		9,240		
UMIDADE:	64%	64		8,970	R	9,120	R	8,910	R	
TEMP.:		65		9,500	0,530	9,070	0,120	9,140	0,490	
HORA		66	14	9,350	X	9,210	X	9,340	X	9,216
		67		9,440	9,384	9,250	9,190	9,120		
13:25		68		9,310		9,140		8,990		
UMIDADE:	62%	69		9,730	R	9,120	R	9,350	R	
TEMP.:		70		9,090	0,640	9,230	0,130	9,280	0,360	
HORA		71	15	9,210	X	9,100	X	9,130	X	9,168
		72		9,020	9,422	9,040	9,242	9,390		
13:45		73		9,010		9,260		9,100		
UMIDADE:	61%	74		9,980	R	9,440	R	9,270	R	
TEMP.:		75		9,890	0,970	9,370	0,400	8,950	0,440	

CLÉCIO

HORA		76	16	8,690	X	9,300	X	9,090	X	8,984
14:10		77		9,070	9,102	9,060	9,140	8,820	8,930	
		78		9,630		9,090				
UMIDADE:	62%	79		9,350	R	9,130	R	9,110	R	
TEMP.:		80		8,770	0,940	9,120	0,240	8,970	0,290	
HORA		81	17	8,950	X	8,900	X	9,050	X	9,028
14:30		82		9,920	9,410	8,970	9,104	8,780	9,190	
		83		9,160		9,140				
UMIDADE:	63%	84		9,080	R	9,350	R	9,100	R	
TEMP.:		85		9,940	0,990	9,160	0,450	9,020	0,410	
HORA		86	18	8,710	X	8,990	X	9,080	X	8,924
15:00		87		9,020	9,012	9,120	8,992	8,950	8,940	
		88		9,150		8,790				
UMIDADE:	63%	89		9,160	R	8,990	R	8,640	R	
TEMP.:		90		9,020	0,450	9,070	0,330	9,010	0,440	
HORA		91	19	9,050	X	9,080	X	9,020	X	8,956
15:50		92		9,510	9,022	8,990	9,044	9,160	8,850	
		93		8,910		9,010				
UMIDADE:	60%	94		9,080	R	9,170	R	8,890	R	
TEMP.:		95		8,560	0,950	8,970	0,200	8,860	0,310	
HORA		96	20	9,110	X	9,100	X	9,100	X	8,924
16:20		97		9,510	9,176	9,040	9,242	8,700	9,060	
		98		9,140		9,260				
UMIDADE:	62%	99		9,320	R	9,440	R	9,000	R	
TEMP.:		100		8,800	0,710	9,370	0,400	8,760	0,400	
HORA		101	21	9,350	X	8,900	X	9,130	X	9,168
16:40		102		9,440	9,384	8,970	9,104	9,390	9,270	
		103		9,310		9,140				
UMIDADE:	62%	104		9,730	R	9,350	R	9,100	R	
TEMP.:		105		9,090	0,640	9,160	0,450	8,950	0,440	
HORA		106	22	9,130	X	8,860	X	8,920	X	8,892
17:00		107		8,920	9,098	8,850	8,988	8,830	9,090	
		108		9,070		9,310				
UMIDADE:	63%	109		9,170	R	8,910	R	8,840	R	
TEMP.:		110		9,200	0,280	9,010	0,460	8,780	0,310	
HORA		111	23	8,900	X	9,040	X	9,090	X	8,984
17:20		112		8,970	9,104	9,020	9,140	8,820	8,930	
		113		9,140		9,180				
UMIDADE:	64%	114		9,350	R	9,270	R	9,110	R	
TEMP.:		115		9,160	0,450	9,190	0,250	8,970	0,290	
HORA		116	24	9,210	X	9,300	X	9,340	X	9,216
17:40		117		9,020	9,422	9,060	9,140	9,120	8,990	
		118		9,010		9,090				
UMIDADE:	63%	119		9,980	R	9,130	R	9,350	R	
TEMP.:		120		9,890	0,970	9,120	0,240	9,280	0,360	
HORA		121	25	9,030	X	9,140	X	9,080	X	8,924
18:00		122		9,060	8,956	9,300	9,200	8,950	8,940	
		123		8,920		9,120				
UMIDADE:	63%	124		8,760	R	9,280	R	8,640	R	
TEMP.:		125		9,010	0,300	9,160	0,180	9,010	0,440	

HORA		126	26	9,180	X	9,140	X	9,160	X	
		127		9,250	9,202	9,040	9,106	8,930	9,106	
18:20		128		9,300		9,160		9,020		
UMIDADE:	63%	129		9,160	R	9,120	R	9,240	R	
TEMP.:		130		9,120	0,180	9,070	0,120	9,180	0,310	

## Apêndice 5

AMOSTRA 03										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	25/06/2014									
PRODUTO:	UVA									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	9,160	X	8,910	X	8,910	X	LUIZ	
13:15	2		8,400	8,856	8,870	8,896	9,070	8,986		
	3		8,820		8,810		9,110			
	UMIDADE:		57%	4	8,600	R	8,900	R		8,870
TEMP.(°C):			5	9,300	0,900	8,990	0,180	8,970		0,240
HORA	6	2	8,710	X	8,920	X	8,870	X		
13:30	7		9,470	8,872	8,770	8,880	8,930	9,004		
	8		8,500		8,990		9,140			
	UMIDADE:		56%	9	9,160	R	8,750	R		9,160
TEMP.:			10	8,520	0,970	8,970	0,240	8,920		0,290
HORA	11	3	9,550	X	8,930	X	8,860	X		
13:45	12		8,620	8,880	8,830	8,880	9,070	8,980		
	13		8,920		8,840		9,160			
	UMIDADE:		55%	14	8,600	R	8,920	R		8,920
TEMP.:			15	8,710	0,950	8,880	0,100	8,890		0,300
HORA	16	4	8,810	X	8,890	X	8,890	X		
14:00	17		9,580	9,092	9,080	8,912	9,080	9,078		
	18		8,640		8,940		9,200			
	UMIDADE:		54%	19	8,970	R	8,910	R		9,220
TEMP.:			20	9,460	0,940	8,740	0,340	9,000		0,330
HORA	21	5	8,620	X	8,770	X	9,120	X		
14:15	22		9,360	8,768	8,970	8,920	9,280	9,094		
	23		8,500		8,910		9,040			
	UMIDADE:		54%	24	8,540	R	8,960	R		8,970
TEMP.:			25	8,820	0,860	8,990	0,220	9,060		0,310
HORA	26	6	9,600	X	8,970	X	9,150	X		
14:30	27		8,690	9,124	9,000	9,016	8,870	9,116		
	28		9,100		9,030		9,010			
	UMIDADE:		53%	29	9,570	R	8,970	R		9,280
TEMP.:			30	8,660	0,940	9,110	0,140	9,270		0,410

HORA		31	7	9,560	X	8,880	X	9,170	X	
		32		8,670	8,958	8,860	8,908	9,300	9,090	
14:45		33		9,220		9,010		9,020		
UMIDADE:	53%	34		8,500	R	8,840	R	8,970	R	
TEMP.:		35		8,840	1,060	8,950	0,170	8,990	0,330	
HORA		36	8	8,620	X	8,980	X	8,940	X	
		37		9,360	8,842	9,010	8,978	9,090	9,010	
15:00		38		8,570		9,080		9,100		
UMIDADE:	52%	39		8,820	R	8,900	R	8,980	R	
TEMP.:		40		8,840	0,790	8,920	0,180	8,940	0,160	
HORA		41	9	8,660	X	9,120	X	8,950	X	
		42		9,550	8,924	9,010	8,984	9,080	9,002	
15:15		43		8,600		8,960		9,220		
UMIDADE:	52%	44		9,170	R	9,010	R	8,860	R	
TEMP.:		45		8,640	0,950	8,820	0,300	8,900	0,360	
HORA		46	10	9,590	X	9,000	X	8,870	X	
		47		8,920	9,176	8,940	8,960	8,890	8,938	
15:30		48		8,890		8,930		9,150		
UMIDADE:	51%	49		9,810	R	9,050	R	8,860	R	
TEMP.:		50		8,670	1,140	8,880	0,170	8,920	0,290	
HORA		51	11	8,710	X	8,890	X	9,030	X	
		52		8,620	8,810	8,970	8,954	8,800	8,912	
15:45		53		8,660		9,010		8,880		
UMIDADE:	51%	54		9,220	R	8,910	R	8,930	R	
TEMP.:		55		8,840	0,600	8,990	0,120	8,920	0,230	
HORA		56	12	9,600	X	9,080	X	8,850	X	
		57		9,160	9,242	9,120	9,078	8,890	8,968	
16:00		58		9,870		9,040		8,920		
UMIDADE:	52%	59		8,660	R	8,970	R	9,080	R	
TEMP.:		60		8,920	1,210	9,180	0,210	9,100	0,250	
HORA		61	13	9,160	X	9,000	X	9,130	X	
		62		8,820	8,856	9,060	9,042	8,840	8,982	
16:15		63		9,300		9,160		8,980		
UMIDADE:	52%	64		8,600	R	9,010	R	8,890	R	
TEMP.:		65		8,400	0,900	8,980	0,180	9,070	0,290	
HORA		66	14	9,330	X	9,100	X	9,260	X	
		67		8,760	9,076	9,040	9,082	9,140	9,104	
17:00		68		9,660		9,110		9,040		
UMIDADE:	55%	69		8,560	R	9,020	R	9,020	R	
TEMP.:		70		9,070	1,100	9,140	0,120	9,060	0,240	
HORA		71	15	8,710	X	9,020	X	9,060	X	
		72		8,920	9,140	8,920	8,998	9,000	8,968	
17:15		73		9,810		9,010		8,780		
UMIDADE:	55%	74		8,670	R	8,940	R	8,940	R	
TEMP.:		75		9,590	1,140	9,100	0,180	9,060	0,280	

CLÉCIO

HORA		76	16	9,460	X	9,120	X	9,240	X
		77		8,620	8,960	9,180	9,150	9,270	9,154
17:30		78		9,000		9,200		9,070	
UMIDADE:	56%	79		8,840	R	9,110	R	9,020	R
TEMP.:		80		8,880	0,840	9,140	0,090	9,170	0,250
HORA		81	17	9,020	X	9,170	X	9,070	X
		82		9,170	9,082	9,100	9,066	9,060	9,014
17:45		83		9,140		9,020		8,960	
UMIDADE:	56%	84		8,960	R	9,060	R	8,860	R
TEMP.:		85		9,120	0,210	8,980	0,190	9,120	0,260
HORA		86	18	9,610	X	8,900	X	9,000	X
		87		8,540	8,930	8,880	8,980	9,020	8,910
18:00		88		9,020		9,010		8,790	
UMIDADE:	55%	89		8,760	R	9,110	R	8,880	R
TEMP.:		90		8,720	1,070	9,000	0,230	8,860	0,230
HORA		91	19	8,920	X	8,880	X	8,840	X
		92		8,640	8,812	8,980	8,898	8,860	8,994
18:15		93		9,000		8,900		9,150	
UMIDADE:	55%	94		8,660	R	8,860	R	9,120	R
TEMP.:		95		8,840	0,360	8,870	0,120	9,000	0,310
HORA		96	20	8,410	X	8,890	X	9,170	X
		97		8,490	8,724	9,000	9,006	9,070	9,072
18:30		98		9,140		9,020		8,890	
UMIDADE:	54%	99		8,860	R	9,040	R	9,210	R
TEMP.:		100		8,720	0,730	9,080	0,190	9,020	0,320

## Apêndice 6

AMOSTRA 04										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	23/07/2014									
PRODUTO:	CHA VERDE LIMAO									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	9,170	X	8,920	X	9,180	X	LUIZ	
08:45	2		9,420	9,220	9,130	8,894	8,820	9,024		
	3		9,020		8,640		8,960			
UMIDADE:	53%		4	9,270	R	8,970	R	9,100		R
TEMP.(°C):			5	9,220	0,400	8,810	0,490	9,060		0,360
HORA	6	2	9,240	X	9,060	X	8,900	X		
08:55	7		9,220	9,174	8,790	8,920	9,030	8,964		
	8		9,000		8,920		8,970			
UMIDADE:	52%		9	9,000	R	9,070	R	8,990		R
TEMP.:			10	9,410	0,410	8,760	0,310	8,930		0,130
HORA	11	3	8,970	X	9,010	X	8,960	X		
09:05	12		9,100	9,034	8,760	8,876	9,160	9,064		
	13		8,760		8,720		9,020			
UMIDADE:	52%		14	9,110	R	8,920	R	9,260		R
TEMP.:			15	9,230	0,470	8,970	0,290	8,920		0,340
HORA	16	4	8,920	X	9,100	X	8,980	X		
09:15	17		9,000	9,010	8,720	8,854	9,200	9,056		
	18		9,100		8,680		8,970			
UMIDADE:	50%		19	8,910	R	8,710	R	9,210		R
TEMP.:			20	9,120	0,210	9,060	0,420	8,920		0,290
HORA	21	5	9,210	X	8,680	X	8,940	X		
09:25	22		9,140	9,202	9,040	8,888	9,010	8,958		
	23		9,240		8,760		8,900			
UMIDADE:	50%		24	9,160	R	8,940	R	8,980		R
TEMP.:			25	9,260	0,120	9,020	0,360	8,960		0,110
HORA	26	6	9,270	X	8,800	X	8,850	X		
09:35	27		9,010	9,156	9,000	8,830	9,120	8,980		
	28		9,160		8,770		8,970			
UMIDADE:	50%		29	9,200	R	8,790	R	8,900		R
TEMP.:			30	9,140	0,260	8,790	0,230	9,060		0,270
HORA	31	7	8,960	X	8,900	X	9,090	X		
09:45	32		9,260	9,062	8,720	8,806	8,700	8,992		
	33		8,930		8,970		9,210			
UMIDADE:	50%		34	9,170	R	8,740	R	9,110		R
TEMP.:			35	8,990	0,330	8,700	0,270	8,850		0,510

HORA		36	8	8,890	X	8,660	X	8,840	X	8,948
09:55		37		9,130	9,020	8,940	8,790	9,020	8,948	
UMIDADE: 50%		38		8,700		8,730		9,080		
TEMP.:		39		9,200	R	8,880	R	8,860	R	
HORA		40		9,180	0,500	8,740	0,280	8,940	0,240	
HORA		41	9	8,940	X	8,570	X	8,730	X	8,826
10:10		42		9,070	9,048	8,860	8,754	8,820	8,800	
UMIDADE: 50%		43		9,210		8,690		8,870		
TEMP.:		44		9,030	R	8,670	R	8,870	R	
HORA		45		8,990	0,270	8,980	0,410	8,910	0,180	
HORA		46	10	8,950	X	8,510	X	8,890	X	8,820
10:20		47		8,910	8,860	8,720	8,626	8,760	8,820	
UMIDADE: 49%		48		8,820		8,490		8,780		
TEMP.:		49		8,720	R	8,740	R	8,810	R	
HORA		50		8,900	0,230	8,670	0,250	8,860	0,130	
HORA		51	11	9,060	X	8,820	X	8,800	X	8,834
10:30		52		8,900	9,088	8,740	8,818	8,860	8,834	
UMIDADE: 50%		53		9,150		8,820		8,770		
TEMP.:		54		9,130	R	8,810	R	8,940	R	
HORA		55		9,200	0,300	8,900	0,160	8,800	0,170	
HORA		56	12	9,010	X	8,910	X	8,740	X	8,794
10:40		57		8,960	8,900	8,600	8,740	8,800	8,794	
UMIDADE: 50%		58		8,670		8,840		8,780		
TEMP.:		59		8,920	R	8,610	R	9,020	R	
HORA		60		8,940	0,340	8,740	0,310	8,630	0,390	
HORA		61	13	8,970	X	8,930	X	8,870	X	8,804
10:50		62		8,880	8,980	8,740	8,818	8,760	8,804	
UMIDADE: 50%		63		9,030		9,000		8,700		
TEMP.:		64		9,200	R	8,800	R	8,770	R	
HORA		65		8,820	0,380	8,620	0,380	8,920	0,220	
HORA		66	14	9,110	X	8,760	X	8,700	X	8,732
11:00		67		8,960	9,034	8,920	8,850	8,790	8,732	
UMIDADE: 49%		68		9,050		8,670		8,600		
TEMP.:		69		9,060	R	8,970	R	8,730	R	
HORA		70		8,990	0,150	8,930	0,300	8,840	0,240	
HORA		71	15	9,000	X	8,970	X	8,710	X	8,786
11:10		72		8,820	8,992	8,700	8,792	8,820	8,786	
UMIDADE: 49%		73		8,960		8,730		8,730		
TEMP.:		74		9,140	R	8,870	R	8,860	R	
HORA		75		9,040	0,320	8,690	0,280	8,810	0,150	
HORA		76	16	8,820	X	8,760	X	8,960	X	8,838
11:20		77		9,170	9,000	8,780	8,814	8,600	8,838	
UMIDADE: 49%		78		9,060		8,960		8,880		
TEMP.:		79		8,900	R	8,630	R	8,720	R	
HORA		80		9,050	0,350	8,940	0,330	9,030	0,430	
HORA		81	17	8,760	X	8,590	X	8,990	X	8,854
11:30		82		8,790	8,892	8,960	8,752	8,690	8,854	
UMIDADE: 49%		83		8,820		8,540		8,810		
TEMP.:		84		9,000	R	8,790	R	8,900	R	
HORA		85		9,090	0,330	8,880	0,420	8,880	0,300	

LUIZ

HORA		86	18	8,920	X	8,550	X	8,820	X
12:30		87		9,110	8,992	8,810	8,694	8,970	8,788
		88		8,860		8,690		8,710	
UMIDADE:	49%	89		8,990	R	8,820	R	8,740	R
TEMP.:		90	9,080	0,250	8,600	0,270	8,700	0,270	
HORA		91	19	8,990	X	8,720	X	8,770	X
12:40		92		9,080	9,006	9,060	8,846	8,690	8,806
		93		9,010		8,750		8,950	
UMIDADE:	49%	94		8,790	R	8,690	R	8,920	R
TEMP.:		95		9,160	0,370	9,010	0,370	8,700	0,260
HORA		96		20	8,900	X	8,950	X	8,890
12:50		97	8,760		8,926	8,930	8,928	8,810	8,850
		98	8,880			8,950		8,910	
UMIDADE:	49%	99	9,230		R	8,940	R	8,880	R
TEMP.:		100	8,860		0,470	8,870	0,080	8,760	0,150
HORA		101	21	9,010	X	8,980	X	9,120	X
13:00		102		9,150	9,028	9,160	9,054	8,840	8,962
		103		9,100		8,940		9,020	
UMIDADE:	49%	104		8,880	R	9,120	R	8,860	R
TEMP.:		105		9,000	0,270	9,070	0,220	8,970	0,280
HORA		106	22	9,000	X	8,870	X	8,770	X
13:10		107		9,020	8,992	8,940	8,850	8,740	8,770
		108		9,080		8,770		8,710	
UMIDADE:	48%	109		8,780	R	8,930	R	8,840	R
TEMP.:		110		9,080	0,300	8,740	0,200	8,790	0,130
HORA		111	23	9,010	X	8,800	X	8,740	X
13:20		112		9,140	9,054	8,880	8,830	8,730	8,772
		113		8,820		8,690		8,710	
UMIDADE:	48%	114		9,100	R	9,040	R	8,820	R
TEMP.:		115		9,200	0,380	8,740	0,350	8,860	0,150
HORA		116	24	8,690	X	8,960	X	8,600	X
13:30		117		8,910	8,896	8,690	8,758	8,590	8,676
		118		8,970		8,610		8,670	
UMIDADE:	48%	119		8,850	R	8,740	R	8,740	R
TEMP.:		120		9,060	0,370	8,790	0,350	8,780	0,190

## Apêndice 7

AMOSTRA 05										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	24/07/2014									
PRODUTO:	CHA VERDE PESSEGO									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	8,864	X	9,014	X	9,021	X	LUIZ	
08:40	2		8,993	8,966	9,062	8,943	9,015	9,019		
	3		8,909		8,955		9,026			
UMIDADE:	70%		4	8,960	R	8,746	R	9,020		R
TEMP.(°C):			5	9,104	0,240	8,940	0,316	9,012		0,014
HORA	6	2	9,113	X	8,834	X	8,934	X		
08:55	7		8,972	8,986	8,958	8,905	8,924	8,977		
	8		8,953		8,936		8,997			
UMIDADE:	69%		9	8,843	R	8,840	R	8,960		R
TEMP.:			10	9,047	0,270	8,955	0,124	9,070		0,146
HORA	11	3	9,013	X	9,007	X	9,057	X		
09:10	12		9,047	9,025	8,816	8,985	9,033	9,060		
	13		8,983		8,974		9,046			
UMIDADE:	68%		14	9,042	R	8,972	R	9,050		R
TEMP.:			15	9,038	0,064	9,157	0,341	9,113		0,080
HORA	16	4	8,996	X	9,110	X	9,156	X		
09:25	17		9,133	9,024	9,077	9,031	8,995	9,118		
	18		8,998		9,038		9,165			
UMIDADE:	68%		19	9,064	R	8,908	R	9,127		R
TEMP.:			20	8,930	0,203	9,023	0,202	9,148		0,170
HORA	21	5	9,052	X	9,015	X	9,024	X		
09:40	22		9,074	9,041	8,966	8,982	9,091	9,082		
	23		9,000		8,985		9,098			
UMIDADE:	68%		24	8,975	R	8,890	R	9,089		R
TEMP.:			25	9,103	0,128	9,054	0,164	9,108		0,084
HORA	26	6	8,957	X	8,870	X	9,090	X		
09:55	27		9,047	8,946	8,908	8,966	9,013	9,033		
	28		8,895		9,092		9,030			
UMIDADE:	68%		29	8,820	R	8,883	R	8,976		R
TEMP.:			30	9,009	0,227	9,079	0,222	9,056		0,114

HORA		31	7	9,156	X	8,977	X	9,099	X	
10:10		32		8,991	9,046	9,003	8,946	9,060	9,116	
		33		8,885		8,933		9,183		
UMIDADE:	68%	34		9,140	R	8,833	R	9,095	R	
TEMP.:		35	9,060	0,271	8,985	0,170	9,144	0,123		
HORA		36	8	9,097	X	8,992	X	9,104	X	
10:25		37		9,039	9,050	8,881	8,950	9,107	9,097	
		38		9,070		8,850		9,090		
UMIDADE:	68%	39		9,084	R	9,084	R	9,067	R	
TEMP.:		40	8,958	0,139	8,943	0,234	9,115	0,048		
HORA		41	9	8,917	X	9,009	X	9,086	X	
10:40		42		9,029	9,022	8,862	8,982	8,980	9,040	
		43		9,040		8,883		8,956		
UMIDADE:	68%	44		9,108	R	9,147	R	9,113	R	
TEMP.:		45	9,018	0,191	9,010	0,285	9,065	0,157		
HORA		46	10	8,958	X	9,134	X	9,035	X	
10:55		47		8,873	8,969	8,968	8,925	8,978	9,026	
		48		9,083		8,847		9,110		
UMIDADE:	67%	49		8,985	R	8,824	R	8,888	R	
TEMP.:		50	8,947	0,210	8,850	0,310	9,121	0,233		
HORA		51	11	8,997	X	8,910	X	9,005	X	
11:10		52		9,070	9,041	8,919	8,977	9,000	9,033	
		53		9,096		9,048		9,004		
UMIDADE:	67%	54		9,042	R	9,110	R	9,103	R	
TEMP.:		55	8,999	0,099	8,898	0,212	9,052	0,103		
HORA		56	12	9,066	X	8,990	X	9,065	X	
11:25		57		9,134	9,072	9,000	8,911	9,043	9,090	
		58		9,006		8,835		9,086		
UMIDADE:	67%	59		9,031	R	8,824	R	9,140	R	
TEMP.:		60	9,123	0,128	8,906	0,176	9,115	0,097		
HORA		61	13	8,938	X	8,814	X	9,013	X	
12:40		62		8,945	8,941	8,872	8,832	9,029	9,002	
		63		8,819		8,863		9,005		
UMIDADE:	66%	64		9,075	R	8,737	R	9,101	R	
TEMP.:		65	8,926	0,256	8,873	0,136	8,863	0,238		
HORA		66	14	8,908	X	8,860	X	9,036	X	
12:55		67		9,013	8,955	8,956	8,926	9,010	9,012	
		68		8,919		9,002		9,041		
UMIDADE:	66%	69		8,972	R	8,845	R	9,005	R	
TEMP.:		70	8,961	0,105	8,966	0,157	8,966	0,075		
HORA		71	15	9,035	X	8,923	X	9,093	X	
13:10		72		8,920	8,990	9,051	9,032	9,043	9,110	
		73		8,982		9,033		9,182		
UMIDADE:	66%	74		8,995	R	9,154	R	9,110	R	
TEMP.:		75	9,016	0,115	8,999	0,231	9,124	0,139		
HORA		76	16	8,891	X	9,020	X	9,088	X	
13:25		77		9,022	8,988	8,929	8,913	9,027	9,072	
		78		9,030		8,773		9,161		
UMIDADE:	66%	79		9,056	R	8,832	R	9,010	R	
TEMP.:		80	8,940	0,165	9,013	0,247	9,072	0,151		

LUIZ

HORA		81	17	9,004	X	8,981	X	9,115	X	
		82		8,991	8,941	8,942	8,878	9,022	9,082	
13:40		83		8,835		8,836		9,085		
UMIDADE:	66%	84		9,029	R	8,856	R	9,046	R	
TEMP.:		85		8,848	0,194	8,775	0,206	9,140	0,118	
HORA		86	18	8,895	X	8,805	X	8,983	X	
		87		9,044	8,979	8,831	8,860	8,999	8,956	
13:55		88		8,878		8,800		8,930		
UMIDADE:	66%	89		9,029	R	9,049	R	8,930	R	
TEMP.:		90		9,050	0,172	8,815	0,249	8,937	0,069	
HORA		91	19	8,902	X	9,015	X	8,940	X	
		92		9,075	8,997	8,882	8,856	8,920	8,934	
14:10		93		9,099		8,884		8,904		
UMIDADE:	65%	94		8,917	R	8,743	R	8,940	R	
TEMP.:		95		8,991	0,197	8,756	0,272	8,966	0,062	
HORA		96	20	9,072	X	8,958	X	8,996	X	
		97		8,937	8,969	8,973	8,898	9,022	9,014	
14:25		98		9,014		8,993		9,009		
UMIDADE:	64%	99		8,985	R	8,780	R	9,001	R	
TEMP.:		100		8,836	0,236	8,785	0,213	9,043	0,047	
HORA		101	21	8,775	X	9,062	X	8,969	X	
		102		9,046	8,891	8,822	8,923	8,889	8,962	
14:40		103		8,857		8,870		8,964		
UMIDADE:	63%	104		8,820	R	8,885	R	8,947	R	
TEMP.:		105		8,956	0,271	8,976	0,240	9,041	0,152	
HORA		106	22	8,856	X	8,973	X	9,065	X	
		107		8,900	8,910	8,793	8,900	8,961	8,986	
14:55		108		9,022		8,811		8,948		
UMIDADE:	63%	109		8,856	R	8,904	R	8,961	R	
TEMP.:		110		8,917	0,166	9,020	0,227	8,997	0,117	
HORA		111	23	8,978	X	9,015	X	8,967	X	
		112		8,948	8,939	8,972	8,945	8,956	8,941	
15:10		113		8,889		8,908		8,952		
UMIDADE:	62%	114		8,852	R	8,972	R	8,905	R	
TEMP.:		115		9,030	0,178	8,857	0,158	8,926	0,062	
HORA		116	24	9,011	X	8,812	X	8,938	X	
		117		8,937	8,919	8,801	8,965	9,116	9,004	
15:25		118		8,896		9,020		8,983		
UMIDADE:	62%	119		8,895	R	9,109	R	8,957	R	
TEMP.:		120		8,854	0,157	9,082	0,308	9,024	0,178	
HORA		121	25	8,919	X	9,123	X	9,013	X	
		122		8,887	8,884	8,875	8,955	9,052	9,018	
15:40		123		8,982		8,968		9,010		
UMIDADE:	62%	124		8,775	R	8,894	R	8,974	R	
TEMP.:		125		8,857	0,207	8,916	0,248	9,041	0,078	

## Apêndice 8

AMOSTRA FINAL										
SETOR REFRESCO										
MÁQUINA MASIPACK										
DATA:	29/9/2014									
PRODUTO:	LIMAO									
PESOS(g)										
PERIODOS	UNIDADES	AMOSTRA	PISTA 1	X-R	PISTA 2	X-R	PISTA 3	X-R	OPERADOR	
HORA	1	1	8,228	X	8,732	X	8,111	X	EVANDRO	
14:20	2		8,185	8,416	8,539	8,479	8,343	8,256		
	3		8,480		8,276		8,555			
UMIDADE:	63%		4	8,539	R	8,449	R	8,084		R
TEMP.(°C):	30,5		5	8,649	0,464	8,397	0,456	8,189		0,471
HORA	6	2	8,713	X	8,540	X	8,003	X		
14:40	7		8,265	8,391	8,441	8,571	8,195	8,270		
	8		8,088		8,808		8,418			
UMIDADE:	63%		9	8,491	R	8,445	R	8,509		R
TEMP.:	30,6		10	8,397	0,625	8,622	0,367	8,227		0,506
HORA	11	3	8,568	X	8,375	X	8,464	X		
16:10	12		8,474	8,478	9,124	8,774	8,161	8,276		
	13		8,139		8,591		8,165			
UMIDADE:	61%		14	8,518	R	8,653	R	8,188		R
TEMP.:	30,6		15	8,692	0,553	9,127	0,752	8,402		0,303
HORA	16	4	8,248	X	8,078	X	8,179	X		
16:30	17		8,581	8,463	8,580	8,540	8,415	8,394		
	18		8,373		8,817		8,213			
UMIDADE:	62%		19	8,705	R	8,739	R	8,570		R
TEMP.:	30,6		20	8,409	0,457	8,488	0,739	8,595		0,416
HORA	21	5	8,728	X	8,420	X	8,215	X		
16:40	22		8,482	8,430	8,378	8,471	8,256	8,345		
	23		8,318		8,480		8,379			
UMIDADE:	32%		24	8,294	R	8,755	R	8,637		R
TEMP.:	30,5		25	8,326	0,434	8,320	0,435	8,236		0,422
HORA	26	6	8,201	X	8,456	X	8,434	X		
16:50	27		8,278	8,437	8,174	8,493	8,826	8,455		
	28		8,544		8,393		8,507			
UMIDADE:	62%		29	8,654	R	8,844	R	8,395		R
TEMP.:	30,4		30	8,506	0,453	8,597	0,670	8,112		0,714
HORA	31	7	8,478	X	8,874	X	8,136	X		
17:00	32		8,680	8,626	8,781	8,820	8,442	8,415		
	33		8,660		8,796		8,288			
UMIDADE:	61%		34	8,714	R	8,805	R	8,711		R
TEMP.:	30,3		35	8,597	0,236	8,842	0,093	8,498		0,575

HORA		36	8	8,652	X	8,685	X	8,417	X	
20:40		37		8,541	8,549	8,961	8,589	8,438	8,253	
		38		8,702		8,341		8,063		
UMIDADE:	59%	39		8,399	R	8,617	R	8,233	R	
TEMP.:	26,6	40		8,450	0,303	8,340	0,621	8,112	0,375	
HORA		41	9	8,542	X	8,562	X	8,316		
21:10		42		8,673	8,641	8,765	8,642	8,350	8,456	
		43		8,658		8,563		8,527		
UMIDADE:	59%	44		8,692	R	8,748	R	8,726	R	
TEMP.:	25,7	45		8,642	0,150	8,572	0,203	8,363	0,410	
HORA		46	10	8,607	X	8,438	X	8,336	X	
21:20		47		8,633	8,575	8,488	8,624	7,935	8,290	
		48		8,658		8,740		8,391		
UMIDADE:	59%	49		8,593	R	8,724	R	8,431	R	
TEMP.:	25,7	50		8,385	0,273	8,732	0,302	8,355	0,496	
HORA		51	11	8,297	X	8,753	X	8,489	X	
21:30		52		8,255	8,349	8,615	8,545	8,247	8,421	
		53		8,225		8,442		8,304		
UMIDADE:	59%	54		8,492	R	8,407	R	8,337	R	
TEMP.:	25,7	55		8,474	0,267	8,506	0,346	8,729	0,482	
HORA		56	12	8,385	X	8,930	X	8,675	X	
21:40		57		8,434	8,546	8,491	8,578	8,262	8,436	
		58		8,556		8,433		8,422		
UMIDADE:	59%	59		8,762	R	8,477	R	8,154	R	
TEMP.:	25,6	60		8,594	0,377	8,559	0,497	8,666	0,521	
HORA		61	13	8,722	X	8,342	X	8,587	X	
21:50		62		8,796	8,708	8,689	8,539	8,297	8,419	
		63		8,708		8,431		8,524		
UMIDADE:	59%	64		8,708	R	8,510	R	8,292	R	
TEMP.:	25,6	65		8,608	0,188	8,723	0,381	8,397	0,295	
HORA		66	14	8,429	X	8,445	X	8,474	X	
22:00		67		8,572	8,572	8,668	8,501	8,671	8,371	
		68		8,583		8,746		8,510		
UMIDADE:	59%	69		8,554	R	8,342	R	8,156	R	
TEMP.:	25,5	70		8,721	0,292	8,305	0,441	8,043	0,628	
HORA		71	15	8,273	X	8,425	X	8,208	X	
23:00		72		8,454	8,408	8,996	8,625	8,680	8,383	
		73		8,464		8,468		8,342		
UMIDADE:	60%	74		8,445	R	8,529	R	8,225	R	
TEMP.:	25,4	75		8,406	0,191	8,706	0,571	8,458	0,472	
HORA		76	16	8,497	X	8,786	X	8,165	X	
23:10		77		8,306	8,467	8,428	8,518	7,933	8,254	
		78		8,443		8,335		8,459		
UMIDADE:	61%	79		8,446	R	8,409	R	8,526	R	
TEMP.:	25,5	80		8,642	0,336	8,634	0,451	8,185	0,593	
HORA		81	17	8,815	X	8,440	X	8,301	X	
23:20		82		8,804	8,706	8,742	8,587	8,330	8,240	
		83		8,480		8,535		8,196		
UMIDADE:	61%	84		8,745	R	8,778	R	8,128	R	
TEMP.:	25,5	85		8,684	0,335	8,439	0,339	8,243	0,202	

HORA		86	18	8,244	X	8,544	X	8,321	X
		87		8,562	8,407	8,413	8,388	8,456	8,328
23:30		88		8,507		8,299		8,498	
UMIDADE:	61%	89		8,300	R	8,535	R	8,227	R
TEMP.:	25,5	90		8,420	0,318	8,149	0,395	8,138	0,360
HORA		91	19	8,643	X	8,156	X	8,547	X
		92		8,535	8,598	8,756	8,524	8,463	8,341
23:40		93		8,433		8,518		7,987	
UMIDADE:	61%	94		8,666	R	8,597	R	8,293	R
TEMP.:	25,5	95		8,711	0,278	8,591	0,600	8,417	0,560
HORA		96	20	8,646	X	8,572	X	8,139	X
		97		8,664	8,648	8,412	8,598	8,377	8,378
23:50		98		8,710		8,846		8,615	
UMIDADE:	61%	99		8,557	R	8,309	R	8,448	R
TEMP.:	25,6	100		8,661	0,153	8,850	0,541	8,313	0,476
HORA		101	21	8,520	X	8,620	X	8,590	X
		102		8,460	8,570	8,670	8,512	8,490	8,472
00:00		103		8,610		8,470		8,280	
UMIDADE:	61%	104		8,560	R	8,380	R	8,460	R
TEMP.:	25,6	105		8,700	0,240	8,420	0,290	8,540	0,310