

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CAMILA RAYMUNDI ORTIZ**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PRODUÇÃO ENXUTA NA  
DETECÇÃO E ELIMINAÇÃO DE PERDAS E DESPERDÍCIOS EM  
PROCESSOS ALIMENTÍCIOS**

MARÍLIA  
2014

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CAMILA RAYMUNDI ORTIZ**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PRODUÇÃO ENXUTA NA  
DETECÇÃO E ELIMINAÇÃO DE PERDAS E DESPERDÍCIOS EM  
PROCESSOS ALIMENTÍCIOS**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:  
Prof. Fabio Marciano Zafra

MARÍLIA  
2014

Ortiz, Camila Raymundi

Aplicação de Ferramentas de Produção Enxuta na Detecção e Eliminação de Perdas e Desperdícios em Processo Alimentícios / Camila Raymundi Ortiz; orientador: Fabio Marciano Zafra. Marília, SP: [s.n.], 2014.

52 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2014.

1. Produção Enxuta 2. Qualidade 3. Perda

CDD: 658.5

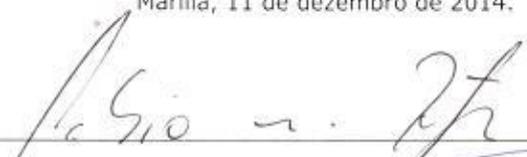




### ATA DE SESSÃO DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO

O Trabalho do Curso de Graduação em Engenharia de Produção intitulado "Aplicação de ferramentas de produção enxuta na detecção e eliminação de perdas e desperdícios em processos alimentícios", elaborado por Camila Raymundi Ortiz, RA nº. 45901-1, 5ª A Noturno foi apresentada e defendida em sessão de arguição e avaliação, em 11 de dezembro de 2014, nas dependências desta instituição de ensino, perante a banca examinadora formada pelos membros abaixo assinados, tendo obtido aprovação com a nota 10 ( Dez ) e sido julgada adequada para o cumprimento do requisito legal previsto no artigo 9º da Resolução CNE/CES n. 4 de 13 de julho de 2005 regulamentado no Curso de Engenharia de Produção da Fundação Eurípides - Univem pelo Regulamento do Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Produção.

Marília, 11 de dezembro de 2014.

  
Prof. Orientador(a): Fabio Marciano Zafrá

  
Examinador(a) 1 : José Antonio Pofetto Filho

  
Examinador(a) 2 : Fabio Piola Navarro

*À Deus, pela força e oportunidade;*

*À família, pelo apoio e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a empresa que me permitiu realizar o estudo de caso, aos seus colaboradores e aos amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o alcance de resultados.*

*Agradeço ao suporte fornecido pela Fundação de Ensino “Eurípedes Soares da Rocha”.*

*Agradeço ao apoio fundamental do professor e orientador Fabio Marciano Zafra, sem o qual, nada teria sido possível.*

*Agradeço ao incentivo recebido de minha família, vital para minha existência.*

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém nunca viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

*Arthur Schopenhauer*

ORTIZ, Camila Raymndi. **Aplicação de Ferramentas de Produção Enxuta na Detecção e Eliminação de Perdas e Desperdícios em Processos Alimentícios**. 2014. 52 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

## RESUMO

Dentro da Engenharia de Produção, o presente trabalho conceitua o Sistema Toyota de Produção, sua aplicabilidade industrial, seus conceitos e suas ferramentas qualitativas, evidenciando-o como modelo competitivo. O Estudo de Caso apresentado foi realizado em uma empresa alimentícia, na qual foi identificado um ponto passível de atuação, devido a perda oriunda de um processo produtivo. Sob a ótica enxuta, o problema encontrado foi analisado, suas causas foram detalhadamente estratificadas e convergiram para a proposição de um projeto de melhoria, que se aplicado, consistiria na automatização de uma etapa de produção responsável por gerar a perda em questão e culminaria na economia de aproximadamente R\$ 89.256,00 anuais.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta. Qualidade. Perda.

ORTIZ, Camila Raymundi. **Aplicação de Ferramentas de Produção Enxuta na Detecção e Eliminação de Perdas e Desperdícios em Processos Alimentícios**. 2014. 52 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

## ABSTRACT

Within the Production Engineering, this paper conceptualizes the Toyota Production System, its industrial applicability, its concepts and qualitative tools, pointing it as a competitive model. The case study presented was conducted in a food company, where a point of possible action, due to the loss arising from a productive process was identified. Under the lean perspective, the problem was analyzed in detail, its causes were stratified and converged on the proposition step, of an improvement project that, if applied, would consist in the automation of production step, responsible for generating the loss in question and would culminate in savings of about R\$ 89.256,00 annually.

**Keywords:** Lean Manufacturing. Quality. Loss.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação da Pesquisa.....	18
Figura 2 – Modelo de transformação.....	19
Figura 3 – Principais símbolos do fluxograma.....	25
Figura 4 – Símbolos e ícones do mapeamento do fluxo de valor.....	26
Figura 5 – Eras da qualidade. ....	27
Figura 6 – Diagrama de causa e efeito, de Ishikawa ou de edpinha de peixe. ....	29
Gráfico 1 – Produção de confeitos no mundo .....	31
Gráfico 2 – Crescimento no mercado de gomas.....	32
Gráfico 3 – Participação das vendas de gomas na empresa .....	32
Figura 7 – Fluxograma do proceso de gomas.....	34
Figura 8 – Mapeamento do fluxo de valor da calda de reprocesso .....	35
Figura 9 – Etapa de fabricação de goma-base com calda reprocessada, atualmente.....	36
Figura 10 – Diagrama de Ishikawa.....	37
Gráfico 4 – Diagrama de Pareto, sobre as quantidades vendidas em Kg. ....	40
Figura 11 – Proposta de mudança. ....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Causa versus Variável.....	38
Tabela 2 – Verificação das variáveis.....	38
Tabela 3 – Apontamentos de produção. ....	41
Tabela 4 – Custos dos equipamentos.....	45
Tabela 5 – Payback simples.....	45
Tabela 6 – Payback descontado.....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

How: Como

How much: Quanto

Input: Entrada

Just in Time: Na hora certa

Kaizen: Melhoria Contínua

Kanban: Cartão de produção

Lean Manufacturing: Manufatura Enxuta

Lean Production: Produção Enxuta

OP: Ordem de Produção

Output: Saída

Payback: Retorno financeiro

PDVO: Planejamento da Demanda de Vendas e Operações

Setup: Tempo para troca de ferramenta, equipamento

Snack: Aperitivo

Startup: Início da produção

STP: Sistema Toyota de Produção

TPS: Toyota Production System

TQM: Total Quality Management

Why: Porque

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	16
1.1 Delimitação do Tema.....	16
1.2 Objetivo .....	16
1.3 Objetivos Específicos .....	16
1.4 Justificativa.....	16
1.5 Metodologia.....	17
1.6 Estrutura do Trabalho .....	18
CAPÍTULO 2 – REVISÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Administração da Produção.....	19
2.2 Produção Enxuta.....	20
2.2.1 Especificação de Valor .....	21
2.2.2 Identificação do Fluxo de Valor .....	22
2.2.3 Fluxo Contínuo .....	22
2.2.4 Produção Puxada .....	22
2.2.5 Perfeição .....	22
2.3 Perdas e Desperdícios .....	23
2.3.1 Perda por Superprodução .....	23
2.3.2 Perda por Espera.....	23
2.3.3 Perda por Transporte .....	23
2.3.4 Perda por Processamento.....	24
2.3.5 Perda por produção de produtos defeituosos .....	24
2.3.6 Perda de estoque .....	24
2.4 Fluxograma.....	24
2.5 Mapeamento do Fluxo de Valor .....	25
2.6 Qualidade.....	26
2.7 Diagrama de Pareto .....	28
2.8 Cinco Porquês.....	28
2.9 Diagrama de Ishikawa .....	28

2.10 Projeto.....	29
2.10.1 Retorno Financeiro .....	30
CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO.....	31
3.1 A Empresa .....	31
3.2 Cenário de Gomas .....	31
3.3 Problema.....	33
3.4 Fabricação de Gomas de Amido.....	33
3.5 Etapa de Cozimento.....	34
3.6 Mapeamento do Fluxo de Valor da Etapa de Cozimento.....	34
3.7 Diagrama de Ishikawa .....	37
3.8 Cinco Porquês.....	38
3.9 Diagrama de Pareto .....	39
3.10 Dados.....	41
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS .....	43
4.1 Proposta de Melhoria.....	43
4.2 Análise de Investimentos.....	45
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....	47
REFERÊNCIAS .....	49

## INTRODUÇÃO

Sobreviver em um ambiente altamente dinâmico e globalizado como o atual, exige por parte das empresas, flexibilidade e adaptabilidade a mudanças.

A velocidade com que as informações fluem e as necessidades se inovam, faz com que o mercado se torne cada vez mais acirrado e propenso à entrada de novos fornecedores e novos produtos. Para tanto, Porter (1986) cita a competitividade como vantagem altamente estratégica, relacionando as forças mercadológicas e financeiras existentes.

O lucro de uma empresa varia em função dos custos oriundos da fabricação de determinado bem ou serviço e do preço de venda do mesmo, no entanto, tendo em vista que esse preço corresponda ao que o consumidor está disposto a pagar, resta à empresa atuar na variável custo, através da melhoria de seus processos, da otimização de seus recursos e da exclusão de atividades que não agregam valor. E é nesse ponto que se aplica o modelo de Produção Enxuta.

O Sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta (do inglês *Lean Manufacturing*), segundo Correa (1993) é uma filosofia completa, que abrange todas as dimensões produtivas, dentre elas, administração, qualidade, organização do trabalho e recursos humanos, tendo sempre como base a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios.

No estudo de caso a ser apresentado, são aplicadas em um setor produtivo de uma empresa alimentícia, as ferramentas de Fluxograma, Mapeamento de Fluxo de Valor, Diagrama de Pareto, Cinco Porquês e Diagrama de Ishikawa para o acompanhamento do processo, a identificação de desperdícios, a formulação de hipóteses e a proposição de pontos passíveis de atuação, de acordo com questões técnicas e qualitativas.

Como solução para o problema encontrado, é proposto com base no Pensamento Enxuto, um projeto de melhoria que consiste na automatização de uma etapa produtiva geradora de perda, e é calculado o seu retorno financeiro ao longo do tempo, justificando, portanto, sua necessidade, viabilidade e empregabilidade.

## **CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO**

### **1.1 Delimitação do Tema**

Este trabalho tem como tema, a abordagem do modelo de Produção Enxuta aplicado a um estudo de caso realizado em uma indústria alimentícia, que apresenta perda resultante de processo produtivo.

### **1.2 Objetivo**

O objetivo geral deste trabalho é acompanhar os fluxos de produção de uma empresa alimentícia localizada na cidade de Marília, a fim de identificar as perdas resultantes de processos produtivos e propor um plano de melhorias, fazendo uso para tanto, de conceitos, técnicas e ferramentas de produção enxuta.

### **1.3 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Acompanhar os fluxos de produção;
- Identificar uma linha ou setor que apresente perda produtiva;
- Analisar especificamente o fluxo do processo, as variáveis atuantes e os pontos passíveis de melhoria;
- Aplicar ferramentas de qualidade e de produção enxuta para diminuir tais perdas e aumentar a eficiência produtiva;
- Correlacionar os resultados obtidos ao potencial lucro.

### **1.4 Justificativa**

A empresa na qual o estudo de caso foi realizado, tem como meta para o ano de 2014, reduzir em geral, 30% daquilo que perde. Assim, com o intuito de contribuir de alguma forma, mesmo que minimamente, buscou-se no ambiente fabril, fontes passíveis de melhoria.

Tendo em vista que, dentre seu grande portfólio produtivo, um terço daquilo que vende mensalmente pertence à classe de gomas e que de acordo com dados levantados em 2011, pela Euromonitor, empresa especializada em pesquisa estratégica, o mercado de gomas é bastante promissor e segue em ascendência, decidiu-se atuar na redução de desperdícios de tal classe, afinal, devido a tamanha representatividade apresentada frente aos demais produtos, infere-se que qualquer ação positivamente tomada, será bastante reflexiva.

## 1.5 Metodologia

Segundo Falcão (2004), a natureza dos métodos narrativos utilizados em pesquisas pode ser quantitativa ou qualitativa. Enquanto o primeiro busca o detalhamento teórico dos acontecimentos, o segundo busca as informações numéricas do mesmo.

Dessa forma, conforme figura 1, pode-se dizer que o trabalho em questão tem natureza qualitativa, no sentido de que se preocupa em conhecer e descrever o funcionamento de um processo, porém, também tem natureza quantitativa, no sentido de que busca fatos numéricos para comprovar aquilo que foi conhecido na teoria, evitando segundo Reis (2008, p.58), possíveis distorções de entendimento.

De acordo com Correia Neto (2009, p. 94), após definidos os temas e as problemáticas da pesquisa, é preciso identificar uma metodologia adequada à investigação que será feita.

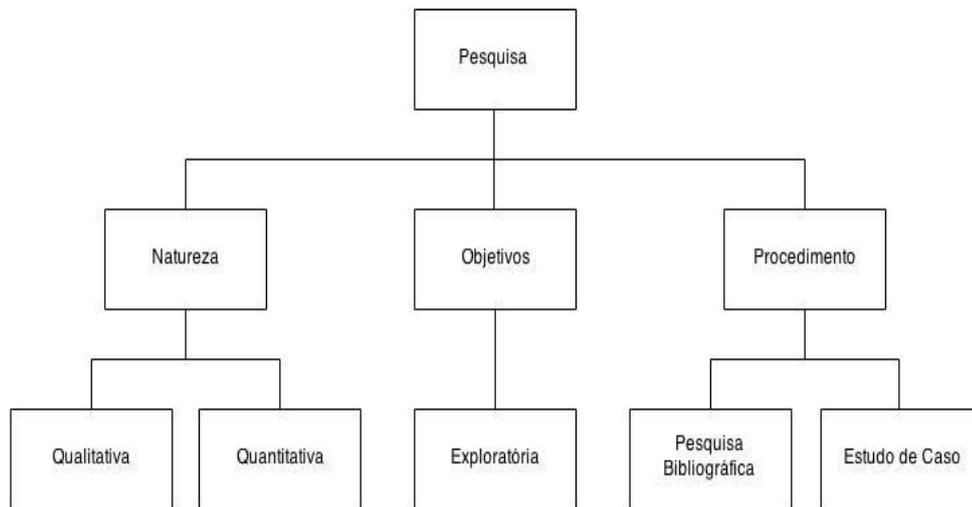
Quanto aos seus objetivos, a presente pesquisa é caracterizada como exploratória, que segundo Bastos (2009, p. 75), “busca ampliar o número de informações sobre determinado ponto que se quer investigar”.

Ainda segundo Bastos (2009, p. 75), a investigação na qual o procedimento técnico se baseia “pode ser basicamente ilustrada através da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso”, já que colabora na assertividade e percepção dos fatos.

Com relação ao referencial teórico apresentado, ele foi plenamente embasado em bibliografia especializada como livros, periódicos e portais eletrônicos confiáveis e relevantes.

Quanto ao estudo de caso, os dados foram obtidos através do acompanhamento do processo, da análise da situação e do diálogo com pessoas ligadas direta e indiretamente ao assunto.

Figura 1: Classificação da pesquisa



Fonte: O autor

## 1.6 Estrutura do Trabalho

O trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, são feitas as considerações iniciais com abordagem introdutória, objetivos gerais e específicos, fatores que justificam a elaboração da proposta, a metodologia utilizada para tanto e a estrutura holística.

No segundo capítulo, é apresentado o referencial teórico que serviu de embasamento para a elaboração de todo o trabalho. Sob uma visão mais generalista, são citados a Administração da Produção e os modelos produtivos. Passando para uma visão mais especialista, são citados o modelo de Produção Enxuta, o conceito de Perdas e Desperdícios, o Fluxograma, o Mapeamento do Fluxo de Valor, a evolução da Qualidade, as ferramentas Diagrama de Ishikawa, Cinco Porquês e Diagrama de Pareto, e a definição de um Projeto frente ao seu retorno financeiro.

No terceiro capítulo, a empresa é apresentada, o problema é explanado e os dados são previamente apresentados.

No quarto capítulo, os dados são trabalhados, os conceitos e ferramentas referidos no segundo capítulo são aplicados e as soluções vão se evidenciando.

No quinto capítulo, são feitas as considerações finais, todo o trabalho é concluído, e os resultados acabam remetendo aos objetivos iniciais.

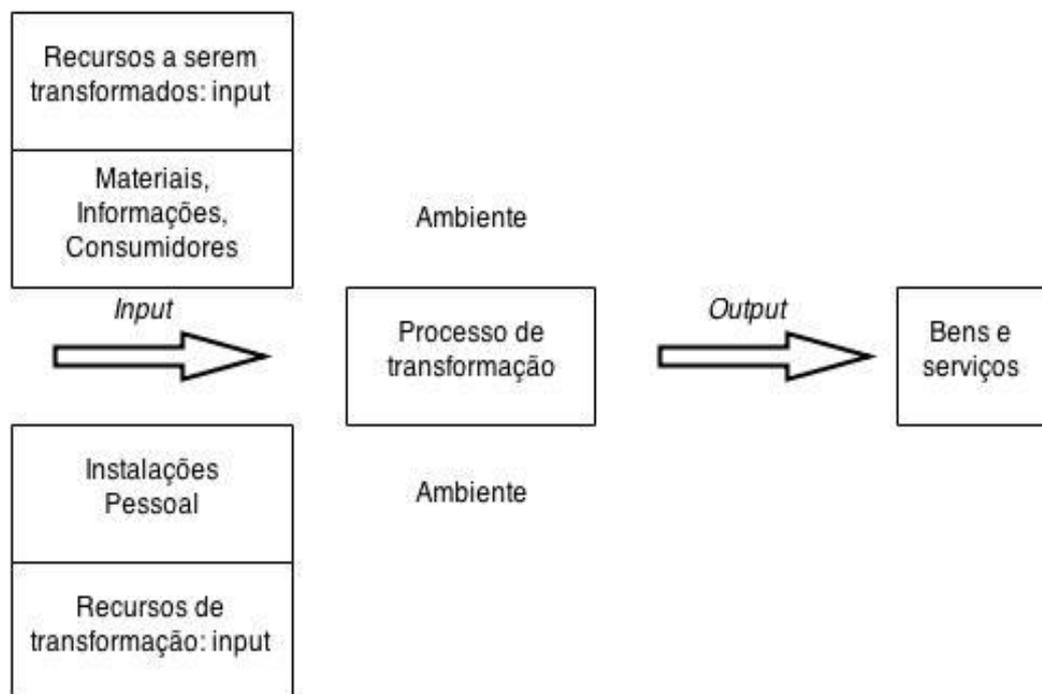
## CAPÍTULO 2 – REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 Administração da Produção

Laugeni e Martins (2010) conceituam a função produção como um conjunto de atividades responsáveis por transformar um bem tangível em um bem que apresente maior utilidade.

Fusco *et al.* (2003), cita esse processo de transformação como um modelo esquemático (figura 2), através do qual, materiais, informações e outros inputs, tangíveis ou não, resultam em bens ou serviços, denominados *outputs*.

Figura 2: Modelo de transformação



Fonte: Adaptado de Fusco *et al* (2003, p. 28)

Na Pré-História, o homem descobriu, ao polir uma pedra, que poderia obter ferramentas que lhe faziam falta, se transformasse os recursos disponíveis existentes. Desde então, o processo de transformação de matérias-primas em outros produtos foi se desenvolvendo e se adaptando ao longo do tempo.

Na Idade Média, oficinas de trabalho foram criadas e nelas, artesãos experientes e aprendizes dedicavam-se à produção manual e centralizada de produtos únicos, basicamente utilizados como moeda de troca mercantil. Segundo Dennis (2008, p. 20), as máquinas eram de uso geral, o volume de produção era baixo e inversamente proporcional ao preço. A qualidade produtiva era imprevisível e as ações de melhoria inexistentes.

Já na Revolução Industrial, com o advento do Capitalismo e da máquina a vapor, o cenário fabril foi totalmente modificado. O artesão e o aprendiz tornaram-se operários assalariados e explorados. No lugar das oficinas, surgiram as fábricas. O que era feito manualmente passou a ser industrializado. Ao invés de trocado, o produto ofertado passou a ser vendido conforme era demandado.

Na transição do século XIX para o XX, percebendo a necessidade de se criar um padrão de produção, o gerente de fundição Taylor, elaborou métodos científicos aplicados à manufatura. De acordo com Dennis (2008, p. 20), ele estabeleceu técnicas de estudo de tempos e movimentos, de análise de melhorias e conferiu repetitividade à mão-de-obra. Tais conceitos serviriam de base para que o empresário Ford fundamentasse, pouco tempo depois, o Sistema de Produção em Massa.

O Fordismo, por meio da produção em massa, foi o responsável por criar a linha de montagem, na qual, os produtos se movimentavam enquanto os operadores permaneciam fixos, apenas incorporando os componentes, e fazendo o manuseio de máquinas e ferramentas de uso comum e intercambiáveis, já que havia pouca variedade produtiva.

Entretanto, na metade do século XX, a indústria japonesa representada pela equipe da Toyota, modificou o cenário vigente e fundamentou de maneira inovadora, o Sistema de Produção Enxuta, com o intuito de reerguer o país e a economia, produzindo cada vez mais e com qualidade, e consumindo a menor quantidade possível de recursos.

Todos os sistemas de produção citados, sua contemporaneidade e os fatores neles envolvidos, conceituam a Administração da Produção, que segundo Slack *et al.* (2009, p. 29) pode ser definida como “a maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços”.

## **2.2 Produção Enxuta**

Com o fim da Segunda Guerra Mundial e a rendição para os Aliados, o Japão viu-se devastado. Civis e militares morreram, indústrias foram danificadas, barreiras comerciais foram impostas, territórios foram perdidos e todos os seus recursos passaram a ser escassos.

Vendo sua economia estagnada, a indústria japonesa decidiu emergir. Já que não poderia concorrer igualmente com os americanos, nos moldes da Produção em Massa, Taichi Ohno, à frente da Toyota, decidiu criar um sistema de produção que se adequasse à sua situação atual e que, segundo Correa e Giansesi (1993), identificasse os desperdícios existentes e trabalhasse contínua e evolutivamente, para encontrar maneiras de eliminá-los. Assim nasceu o STP – Sistema Toyota de Produção, que na década de 80, com a publicação do livro de James P. Womack e Daniel T. Jones, *A Máquina que Mudou o Mundo*, também ficou conhecido como Lean Production ou Lean Manufacturing, cuja tradução significa Produção Enxuta.

Para Poppendieck (2011, p. 35), "a produção enxuta define o padrão para disciplina, eficiência e eficácia". Jacobs e Chase (2009, p. 237) a explicam como uma integração de atividades destinadas a produzir o suficientemente planejado, somente quando necessário, com qualidade e gerando o mínimo de estoque, de modo que, no decorrer do fluxo produtivo, a próxima etapa seja acionada na hora exata ou Just in Time.

Fernandes (2008, p. 32) atribui o sucesso do Sistema Toyota de Produção, dentre outros fatores, à utilização de cartões sinalizadores e puxadores de produção denominados Kanbans, à adesão à nova mentalidade, à adaptação às novas tecnologias, ao treinamento de todos os colaboradores, à multifuncionalidade das equipes de trabalho, à busca pela qualidade total e suas ferramentas, e ao aprimoramento de técnicas de troca de ferramentas, denominadas setup.

Womack e Jones (2004) definem como cinco, os princípios básicos da Produção Enxuta:

### **2.2.1 Especificação de Valor**

O valor de um produto é definido pela subjetividade do cliente final. É ele, por meio de uma necessidade pessoal, que distingue o que lhe importa e qual o grau de tal importância. Logo, como ponto de partida, cabe à empresa detectar esse valor e buscar formas de atender satisfatoriamente o seu cliente, desenvolvendo seus produtos de maneira cada vez mais eficiente e lucrativa.

### **2.2.2 Identificação do Fluxo de Valor**

A segunda etapa consiste em valorar a cadeia produtiva, a fim de conhecer essencialmente o fluxo do processo e identificar as atividades que agregam valor, as atividades que não agregam valor, porém, devem ser mantidas, e as atividades que não agregam valor e que devem ser excluídas. Consiste em um trabalho minucioso, analítico e ativo.

### **2.2.3 Fluxo Contínuo**

Ao invés de se agruparem em departamentos isolados, os fluxos devem ser contínuos no sentido de se desenvolverem e se distribuírem ao longo do processo. Matérias-primas e demais componentes precisam seguir ininterruptamente o percurso previamente estabelecido, enquanto os recursos transformadores agem sobre eles.

### **2.2.4 Produção Puxada**

Como o cliente final é quem especifica o valor de um produto através de sua necessidade, é ele também quem deve puxar o fluxo. Não cabe mais à empresa produzir estoques e forçar as vendas, pois o produto só será vendido quando for demandado. Portanto, à medida que as necessidades forem atendidas, novas necessidades serão geradas e deverão ser novamente atendidas, seguindo um ciclo, no qual, o cliente dá o startup ou o começo.

Industrialmente, o conceito puxado também se aplica. Em um centro de trabalho, o estágio anterior só deve iniciar sua produção quando o estágio posterior assim solicitar.

### **2.2.5 Perfeição**

É o quinto e último passo que defende a melhoria contínua, também denominada Kaizen, como a busca da perfeição. É o conjunto de todos os outros princípios.

A mentalidade Kaizen significa, de acordo com Liker e Convis (2013) “a determinação de aprimorar o desempenho constantemente”. Ou seja, nada é tão perfeito que não seja passível de ser melhorado.

## **2.3 Perdas e Desperdícios**

Chambers *et al.* (2008, p. 487) definem o desperdício como uma atividade que não agrega valor. Para Womack e Jones (2004, p. 3), são erros que requerem correção.

Segundo Correa e Giansi (1993), Shingeo Shingo, grande engenheiro da Toyota, classifica as perdas em sete grandes grupos:

### **2.3.1 Perda por Superprodução**

Considera como perda, a produção antecipada ou excessiva de itens sem embasamento na demanda efetiva.

A superprodução acarreta a geração de altos estoques, excessivas movimentações e restrições produtivas, tendendo à ocultação dos problemas existentes.

O TPS – Toyota System Production sugere que todos os produtos sigam a filosofia Just in Time, ou seja, que sejam produzidos nas datas e nas quantidades planejadas.

### **2.3.2 Perda por Espera**

Considera como perda, todo o material que forma fila e que mantém altas, as taxas de utilização dos equipamentos, pelo fato de precisar esperar para ser processado.

O TPS sugere a fluidez do fluxo produtivo, sem esperas, paradas ou etapas que atrasem os procedimentos.

### **2.3.3 Perda por Transporte**

Considera como perda, o ato de transportar ou movimentar materiais e/ou pessoas, afinal, esta não é uma atividade que agrega valor ao processo ou ao produto.

O TPS sugere a melhoria do arranjo físico e da distribuição dos postos de trabalho e de pessoas ao longo do fluxo.

### **2.3.4 Perda por Processamento**

Considera como perda, as irreais necessidades de produção, bem como a importância dos componentes e das etapas do processo no produto final.

O TPS sugere a análise e a eliminação de atividades que não agreguem valor ao processo.

### **2.3.5 Perda por produção de produtos defeituosos**

Considera como perda, produtos que não atendam às especificações pré-estabelecidas e não se adequam aos padrões de qualidade.

O TPS sugere a prevenção da ocorrência de falhas e a prática da inspeção com o intuito de evitar que mais recursos sejam utilizados.

### **2.3.6 Perda de estoque**

Considera como perda, materiais que estejam em excesso, e que, pelo fato de não serem imprescindíveis, acabam gerando falsas necessidades de novos materiais e acarretando uma falsa visão sobre a real situação.

O TPS sugere que as necessidades só sejam satisfeitas quando forem requisitadas, porque a partir de então, serão alocadas no processo e não no estoque.

## **2.4 Fluxograma**

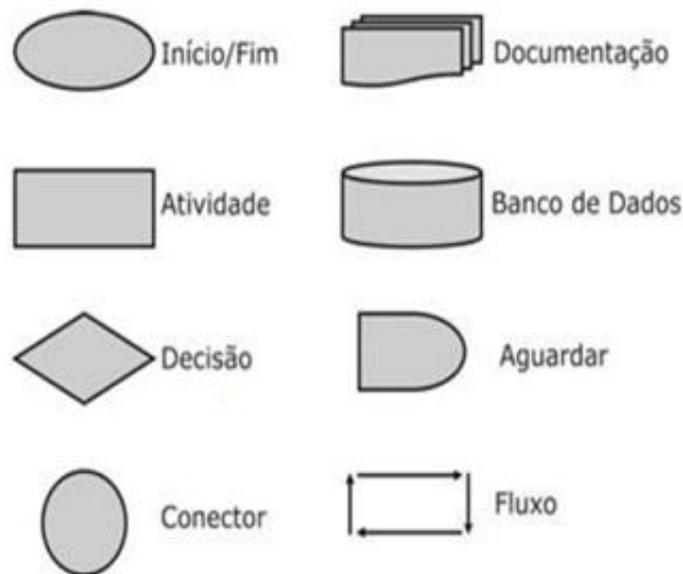
Antes de qualquer tomada de decisão, é preciso, primeiramente, conhecer o funcionamento do processo sobre o qual se quer atuar. Nesse sentido, a visualização gráfica pode ser muito útil, pois explana as etapas e permite que a análise passe do plano macro para o micro, sem desvincular um do outro (figura 3).

Para Messeder (2014), o fluxograma “tem como objetivo definir, descrever e mapear as diversas etapas de um processo, ordenando-as em uma sequência lógica e de forma planejada”.

De acordo com Lucinda (2010, p. 44), a ferramenta consiste em mostrar, gráfica e rapidamente, por meio de símbolos, como o processo se comporta, conforme figura 3.

Segundo Moraes (2010, p. 172), o fluxograma é poderoso no sentido de ter como premissa, mostrar a realidade dos fatos através da padronização com que eles ocorrem.

Figura 3: Principais símbolos do fluxograma



Fonte: Messeder (2014, p. 104)

## 2.5 Mapeamento do Fluxo de Valor

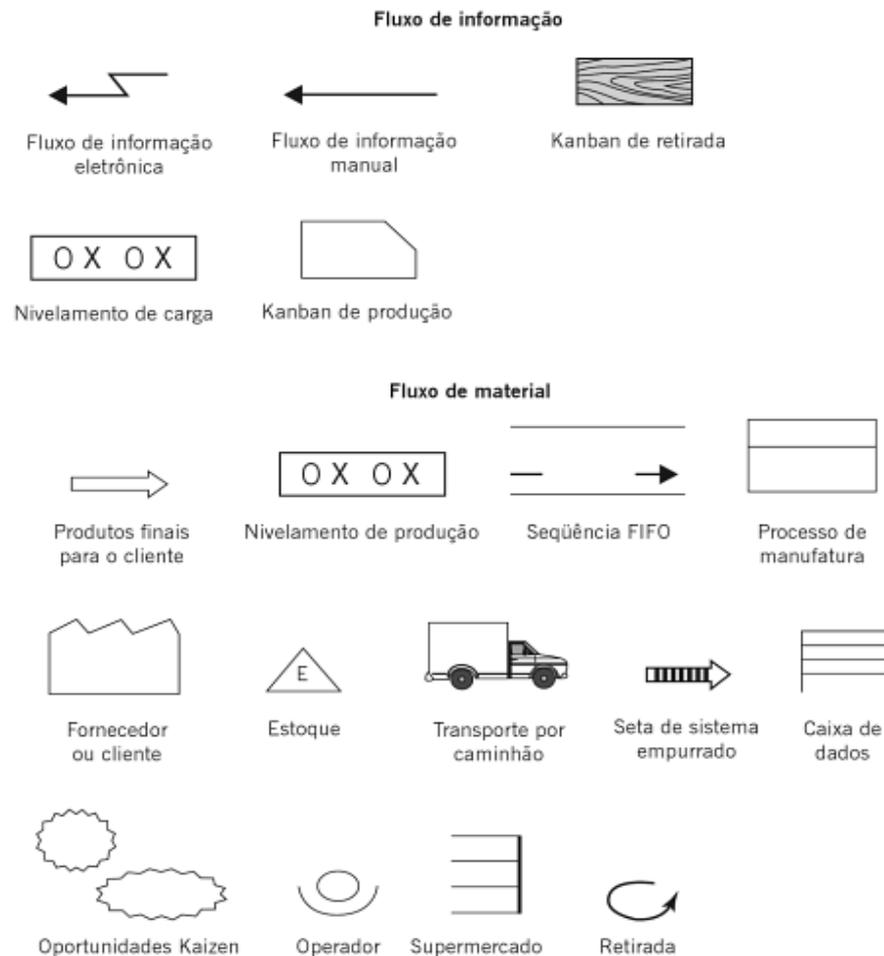
Para Muniz Junior *et al.* (2012, p. 281), o fluxo de valor equivale a todas as atividades relacionadas a um bem, seja ele tangível ou não, seguindo o seu caminho desde sua chegada até sua saída.

De acordo com Rother (2010, p. 42), o método de mapear o fluxo de valor não tem como finalidade a melhoria de um processo, mas sim, fazer com que os esforços aplicados sobre tal fluxo converjam em melhorias.

Segundo Baumann (2014), “o mapeamento do fluxo de valor é uma representação de etapas envolvendo o fluxo de material, informações e controle, necessários para atender aos pedidos dos clientes”.

São utilizados, para melhor visualização, símbolos gráficos e ícones.

Figura 4: Símbolos e ícones do mapeamento do fluxo de valor



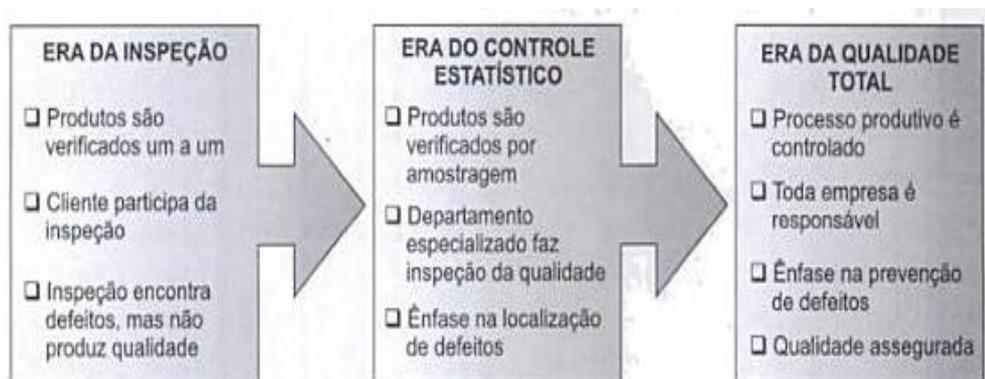
Fonte: Dennis (2008, p. 104)

## 2.6 Qualidade

A busca pela qualidade sempre existiu, porém a maneira como tal busca era feita variava subjetivamente, à medida que a própria definição de qualidade também se alterava.

Segundo Oliveira, (2003, p. 4), a evolução da qualidade pode ser representada por três eras: a Era da Inspeção, a Era do Controle Estatístico e a Era da Qualidade Total, cada qual embasada no seu modelo de produção vigente, conforme figura 5.

Figura 5: Eras da Qualidade



Autor: Oliveira (2003)

Na Era da Inspeção, a verificação do produto era individual e pouco rigorosa, o que conseqüentemente, demandava tempo e acarretava em perda de dinheiro.

Já na Era do Controle Estatístico, a inspeção do produto passou a ser mais sistemática. Os aumentos da concorrência, da oferta e da demanda exigiram que pessoas treinadas se dedicassem à análise qualitativa através de métodos estatísticos. Assim, técnicas de amostragem e identificação de fontes de variabilidades foram implementadas.

Com a filosofia enxuta e os estudos de Deming, engenheiro na Toyota, surgiu a proposta de enxergar a qualidade sob a ótica do cliente, ou seja, tudo aquilo que melhorasse o produto segundo a opinião do cliente, deveria ser incorporado ao mesmo, pois assim, permitiria que o produto fosse classificado como um item competitivo e garantido qualitativa e totalmente.

Os conceitos de Deming e outros especialistas serviram de base para a criação da estratégia TQM - Total Quality Management, que de acordo com Oakland (1994, p. 9), transcende a garantia de qualidade de determinado bem ou serviço, pois destina-se a “gerenciar os processos de uma empresa para assegurar a completa satisfação do cliente, em cada etapa, tanto interna como externamente”. Ou seja, a atual Era da Qualidade Total enfatiza a prevenção e não mais a correção ou a localização dos defeitos. Envolve todos os funcionários de todos os setores da empresa e prioriza o acompanhamento de todas as etapas produtivas através de suas ferramentas de identificação de problemas, de descoberta de causas, de monitoramento de variáveis, entre outras.

## 2.7 Diagrama de Pareto

De acordo com Paranhos Filho (2007), o gráfico de Pareto faz jus ao nome de seu criador italiano que, no século XVI, demonstrou que aproximadamente 80% da riqueza mundial eram dominados por 20% da população.

Dessa forma, por meio de diferentes análises situacionais, estabeleceu-se que muitos itens/fatores são triviais, porém, poucos são vitais e que 80% dos problemas são provenientes de apenas 20% das fontes existentes.

Para Vieira (2012, p. 19), tal diagrama serve como forma de apresentar a frequência da distribuição das perdas ordenadamente, entretanto, não se restringe apenas à visualização de perdas, mas sim, a qualquer análise que busque pontos prioritários para tomada de decisão.

A construção de um Diagrama de Pareto exige a identificação de um problema, a coleta de dados relevantes, a frequência da ocorrência desses dados e sua consolidação frente ao total.

A visualização gráfica facilita a clareza dos acontecimentos e direciona o que deve ser atacado a princípio, e qual o reflexo desta ação, ou seja, mostra sua abrangência.

## 2.8 Cinco Porquês

Os criadores do Sistema Toyota de Produção sugerem que sejam feitas, no mínimo, cinco perguntas do tipo “Why - porque” (5 W) para que o problema seja rastreado e a sua causa seja efetivamente encontrada.

Para Oakland (1994, p. 232) “trata-se de uma abordagem sistemática de fazer perguntas para assegurar-se de que são investigadas as raízes de um problema”.

Uma versão ampliada de tal ferramenta também inclui “How – como” o método atingirá o problema e “How much – quanto” ele custará (5W2H).

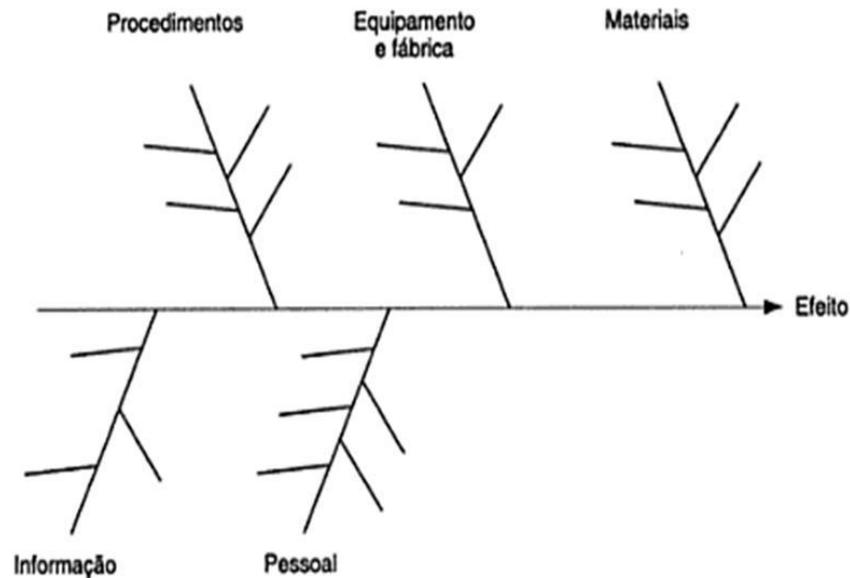
## 2.9 Diagrama de Ishikawa

Também conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, o Diagrama de Ishikawa faz a relação entre o problema e suas potenciais causas.

De acordo com Oakland (1994, p. 227), o efeito aparece na ponta horizontal, enquanto que, para a seta principal, convergem outras setas, com as possíveis causas do

problema, cada qual podendo conter ramificações que indicam a existência de causas secundárias atuando sobre as causas principais.

Figura 6: Diagrama de causa e efeito, de Ishikawa ou de espinha de peixe



Fonte: Oakland (1994, p. 228)

A origem de um problema fabril pode advir de seis grandes fontes: materiais, meio ambiente, métodos, máquinas, medidas e mão-de-obra. Ou seja, quando uma ou várias das seis fontes não estão em conformidade ou não desempenham suas funções adequadas, elas vão convergir em um problema e refletir um efeito.

## 2.10 Projeto

A melhoria contínua de um processo produtivo depende de mudanças de métodos, da adoção de novas ferramentas e da mentalização de outras filosofias, logo, depende de tudo aquilo que, tangível ou intangivelmente, possa contribuir para o fim o qual se busca.

Tais meios utilizados para se chegar ao objetivo final compõem um projeto, que segundo Kerzner (2002) é um “empreendimento com objetivo bem definido, que consome recursos, e opera sob pressões de prazo, custos e qualidade”.

Para Vargas (2005, p. 7), um projeto é um empreendimento finito que caminha por uma sequência lógica de eventos, fazendo uso de insumos alocados.

Ainda de acordo com Vargas (2005, p. 7), todos os projetos têm, dentre outras, as seguintes características em comum:

- são empreendimentos exclusivos e excludentes da rotina empresarial;
- são regidos por um ciclo de vida pré-estabelecido;
- obedecem claramente aos objetivos definidos;
- são conduzidos por pessoas que seguem parâmetros qualitativos e de custos.

Segundo Rebelatto (2004, p.87), as etapas de um projeto consistem em investigações, ensaios, elaboração de estruturas analíticas, análise dos processos e dos arranjos físicos, escolha de equipamentos e de pontos passíveis de melhorias.

### **2.10.1 Retorno Financeiro**

O retorno financeiro de um projeto se dá em determinado intervalo tempo, e considera o lucro advindo de sua implantação, levando-se em conta os gastos dispendidos.

De acordo com Correia Neto (2009), o retorno financeiro também denominado *payback*, “determina o número de períodos necessários para que o investimento realizado seja recuperado”.

Há dois tipos básicos de *payback*: o simples e o descontado.

De acordo com Correia Neto (2009) o *payback* simples “determina o tempo necessário à recuperação do investimento, sem considerar o valor do dinheiro no tempo”. Ou seja, os valores das entradas vão se acumulando até que atinjam uma quantidade que recupere o valor investido. Para Baeza Yates (2013, p. 289), tal *payback* é pensado como o tempo levado para se atingir um ponto de equilíbrio contábil.

Costa *et al.* (2012) define o *payback* descontado como uma derivação do *payback* simples, diferenciando-se por considerar o valor do dinheiro no tempo.

Para cada período analisado é descontada uma taxa de juros praticada no mercado, o que faz com que o capital permaneça sempre atualizado. Para Baeza Yates (2013, p. 289), tal *payback*, que busca o equilíbrio real e econômico, “é o período até que a soma dos fluxos de caixa descontados seja igual ao investimento inicial”.

## CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO

### 3.1 A Empresa

A empresa alimentícia aqui citada é genuinamente brasileira, possui aproximadamente cinco décadas de existência, emprega mais de 2.000 funcionários em suas dependências e destaca-se como uma das líderes no setor de doces e snacks, fazendo-se presente no mercado de balas, pirulitos, caramelos, chicles, pastilhas e granulado de chocolate, amendoins e gomas, nacional e internacionalmente.

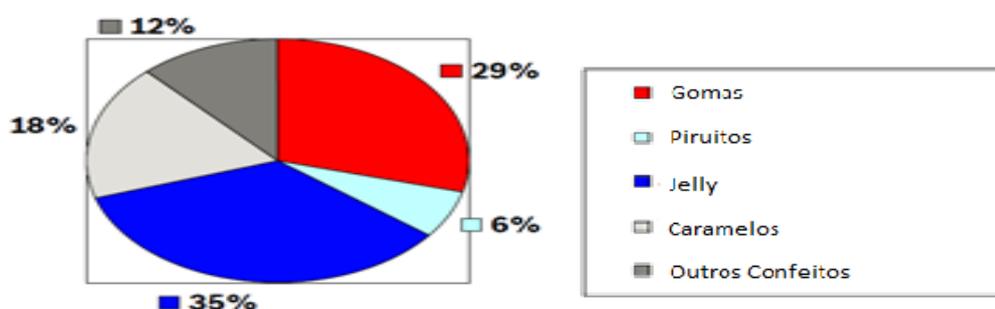
Atualmente, conta com filiais, centros de distribuição, de inovação e escritórios espalhados pelo território brasileiro, responsáveis por bem atender e surpreender qualitativamente seus clientes, objetivando ao longo dos anos, crescer ainda mais.

O estudo de caso em questão foi realizado em uma das três unidades produtivas pertencentes à empresa, mais especificamente, na matriz, localizada na cidade de Marília, no interior do estado de São Paulo, que é responsável por fabricar pastilhas de chocolate, granulado de chocolate e gomas, sendo este último grupo, o alvo a ser analisado.

### 3.2 Cenário de Gomas

A Euromonitor, empresa especializada em estratégia de mercados consumidores, elaborou em 2011, uma pesquisa que discorre sobre o consumo de gomas. De aproximadamente 5,6 milhões de toneladas de confeitos produzidos no mundo naquele ano, 29% corresponderam à produção de gomas.

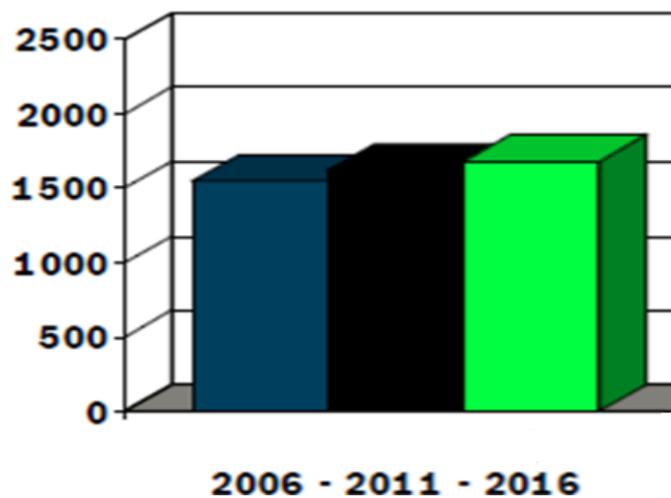
Gráfico 1: Produção de confeitos no mundo



Fonte: Adaptado de Euromonitor (2011)

Ainda segundo a mesma pesquisa, de acordo com dados levantados e mostrados no gráfico 2, durante um período de 10 anos, que vai de 2006 a 2016, projetou-se um aumento de 8,5% nesse mercado.

Gráfico 2: Crescimento do mercado de gomas

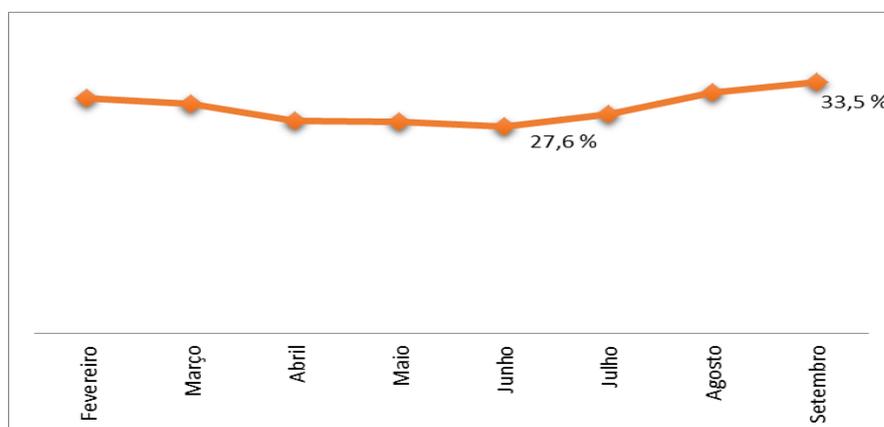


Fonte: Adaptado de Euromonitor (2011)

Na unidade matriz em questão, a participação das gomas também é muito importante.

Num intervalo de tempo analisado de seis meses, que compreende Fevereiro a Setembro de 2014, as vendas de gomas da empresa representaram aproximadamente um terço das vendas totais, o que significa dizer que trata-se de uma classe bastante impactante, visto que, com tantos itens em portfólio, a empresa ainda assim, consegue vender uma quantidade tão grande de um único tipo de produto.

Gráfico 3: Participação das vendas de gomas na empresa



Fonte: O autor

### **3.3 Problema**

Como aproximadamente 30% das vendas da empresa se deve à classe de gomas, qualquer ação sobre ela tomada será extremamente refletida em diversos âmbitos. Partindo desse pressuposto, decidiu-se buscar formas de reduzir as perdas provenientes dos seus processos produtivos, por meio da proposição de melhorias.

Em uma reunião feita com os supervisores de operações acerca de desperdícios recorrentes na fábrica, surgiu a proposição de que a utilização da calda de retrabalho na etapa de cozimento de alguns setores de gomas não estava ocorrendo de maneira eficiente, ou seja, que falhas poderiam estar ocorrendo e ocasionando perdas e prejuízos.

Dessa forma, decidiu-se buscar o entendimento do assunto, a problematização da situação e as variáveis atuantes.

### **3.4 Fabricação de Gomas de Amido**

Embora os setores que produzem gomas de amido sejam três e cada qual possua suas especificidades e restrições, o processo de fabricação é genérico e comum a todos eles.

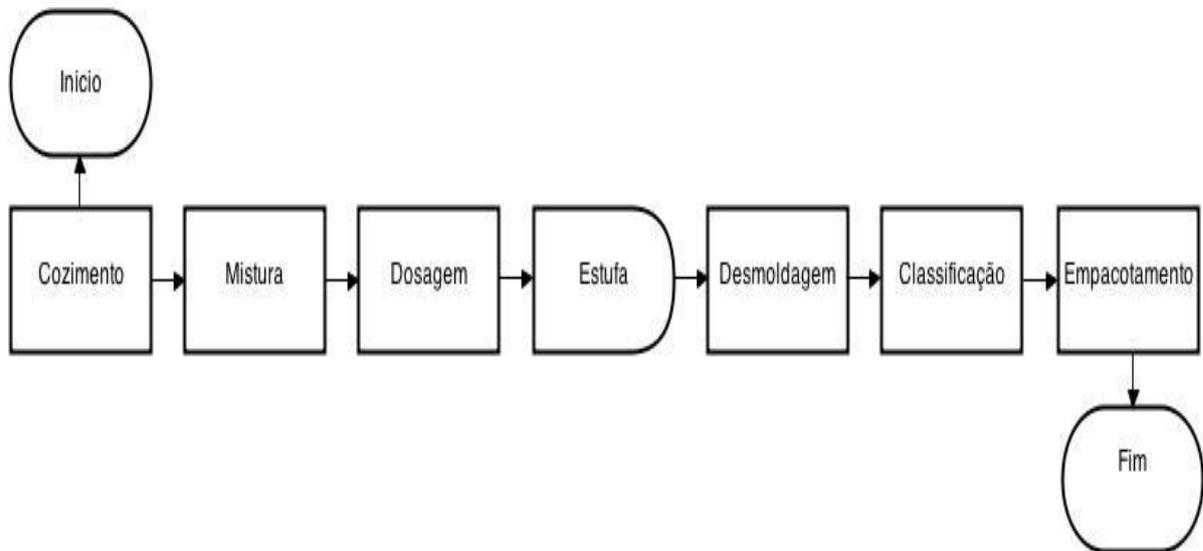
Inicialmente, há o cozimento das matérias-primas que compõem a goma-base.

A seguir, são adicionados à base formada, os corantes e aromas, conforme a coloração do produto que vai ser produzido, dando origem a uma calda.

A calda viscosa é dosada em tabuleiros com pequenos e variados orifícios, para que adquira o formato individual desejado. Em seguida, os tabuleiros são armazenados em estufas para que a calda ganhe consistência em sua nova forma de goma. Passado o tempo, as gomas já compactadas, são desmoldadas, classificadas e finalmente empacotadas.

Segue Figura 7, com fluxograma esquemático do processo de produção das gomas de amido da empresa.

Figura 7: Fluxograma do processo de gomas



Fonte: O autor

### 3.5 Etapa de Cozimento

A etapa de cozimento consiste na cocção de matérias-primas para a elaboração da goma-base. Entretanto, em oito tipos de gomas, segundo padrões qualitativos e questões composicionais específicas, acrescenta-se à goma-base uma calda de retrabalho.

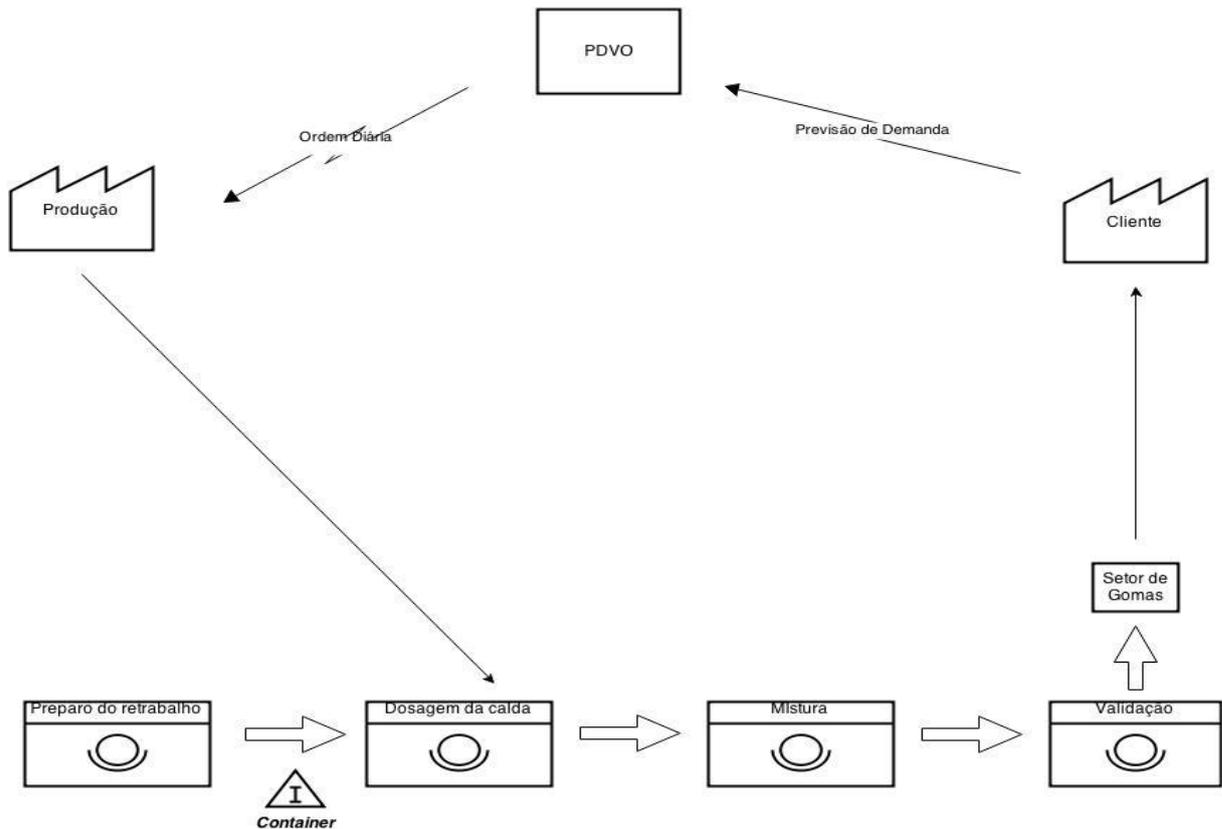
A calda de retrabalho é feita a partir de todos os itens de goma que não apresentam conformidade visual com o padrão, ou seja, não possuem formato e/ou cor característicos, porém estão em perfeito estado de consumo. Dessa forma, para que esses itens não sejam descartados, são derretidos e acrescidos de outros componentes que, juntos, dão origem a uma calda que retorna ao processo como parte integrante da goma-base.

### 3.6 Mapeamento do Fluxo de Valor da Etapa de Cozimento

Com base no Planejamento de Produção gerado a partir da previsão de demanda do cliente, o setor PDVO – Planejamento de Demanda de Vendas e Operações abre as OP's – Ordens de Produção diárias, que contêm os itens que serão produzidos, suas descrições e listas de materiais, e as envia ao setor específico de produção.

Ao verificar que determinado produto a ser produzido terá calda de retrabalho em sua composição, o que acontece quase que diariamente, o setor que reprocessa os itens não-conformes envia o container com a calda já reprocessada para o setor que faz a adição de calda retrabalhada.

Figura 8: Mapeamento do fluxo de valor da calda de reprocesso



Fonte: O autor

O container é posicionado em um suporte ao lado de dois tanques reservatórios.

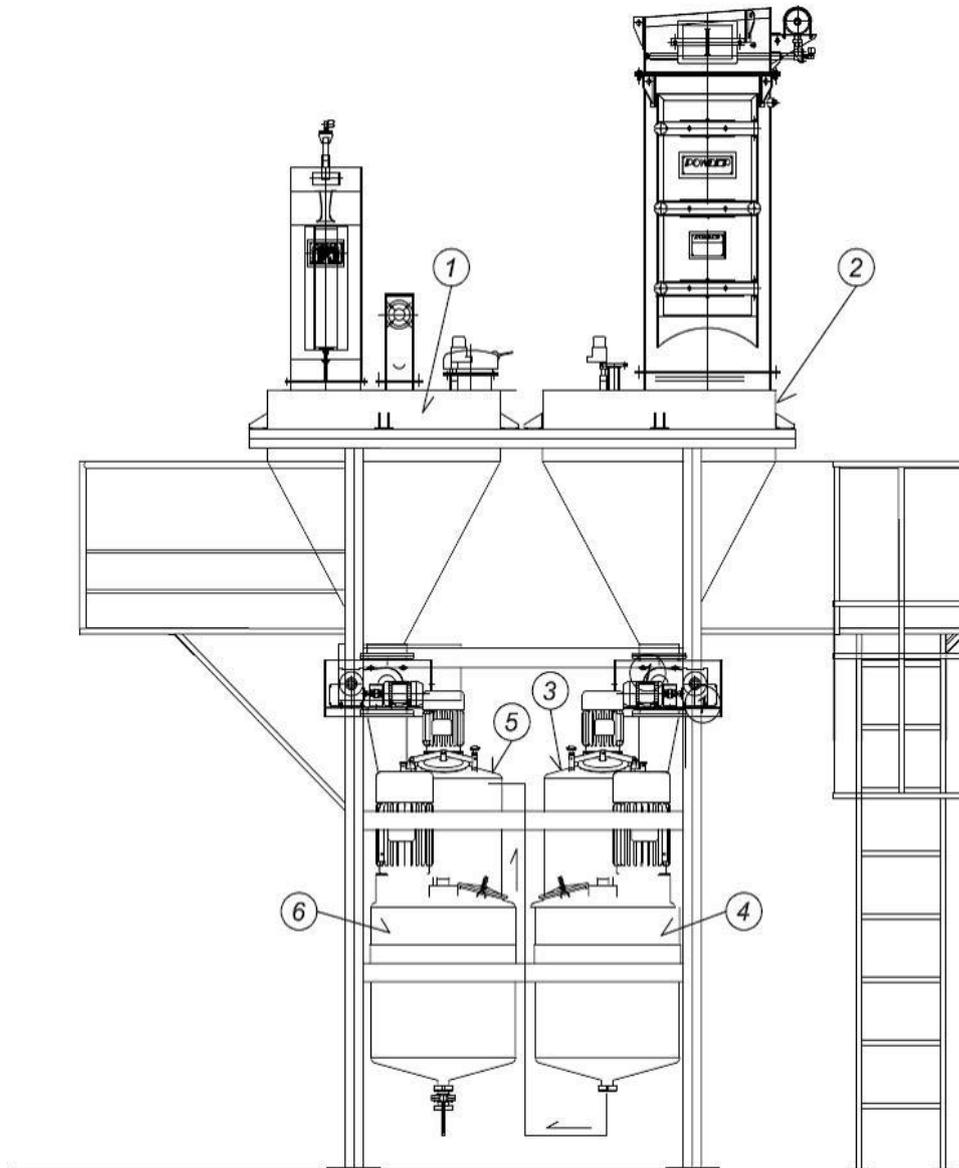
Para a dosagem da calda, são acrescentados automaticamente, por tubulação, ao primeiro tanque (à direita na figura 10), açúcar (2) e glicose (3).

O operador, por sua vez, com a ajuda de uma torneira acoplada ao container e de um vasilhame coletor, adiciona ao mesmo tanque reservatório a cada 5 minutos, 8 Kg de calda reprocessada (4).

Após, a mistura formada (6) é transferida para um outro reservatório ao lado, onde, também por tubulação, são acrescentados amido (1) e água (5). A calda elaborada é validada qualitativamente, e é transferida novamente para o setor de gomas, por tubulação, para que

siga as próximas etapas do seu processo normal de fabricação e chegue posteriormente ao seu cliente final, que reinicia o ciclo da mesma maneira.

Figura 9: Etapa de fabricação de goma-base com calda reprocessada, atualmente



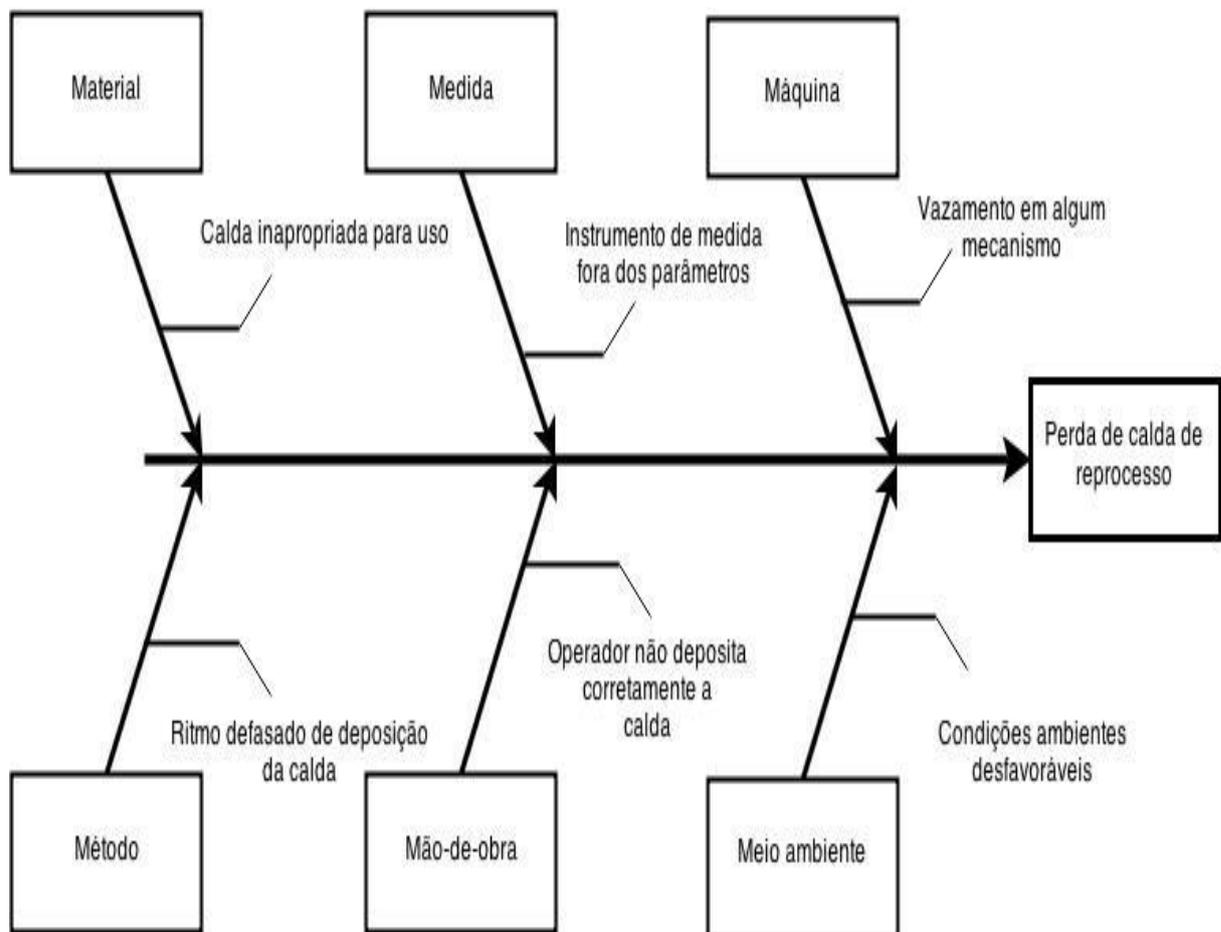
<i>ITEM</i>	<i>PRODUTO</i>	<i>STATUS</i>
<i>1</i>	<i>AMIDO</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>2</i>	<i>AÇÚCAR</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>3</i>	<i>GLICOSE</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>4</i>	<i>RETRABALHO</i>	<i>MANUAL</i>
<i>5</i>	<i>ÁGUA</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>6</i>	<i>MISTURA</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>

Fonte: O autor

### 3.7 Diagrama de Ishikawa

Com base na observação prévia da etapa de adição manual de calda retrabalhada, foi elaborado o Diagrama Ishikawa (figura 10) para identificação das possíveis causas responsáveis por gerar como efeito, a perda da calda de reprocesso.

Figura 10: Diagrama de Ishikawa



Fonte: O autor

Para cada causa encontrada, foi proposta uma variável relacionada:

Tabela 1: Causa versus Variável

<b>Causa</b>	<b>Variável</b>
Material	A calda preparada pode estar fora dos padrões de qualidade estipulados, em quesitos como pH, cor, sabor e outros.
Medida	O vasilhame no qual a calda é depositada pode estar estruturalmente prejudicado e sem capacidade volumétrica.
Máquina	A máquina que processa o retrabalho pode estar com trincas e/ou rachaduras que permitem vazamentos.
Método	O ritmo em que a calda reprocessada é depositada na "calda nova" pode estar defasado.
Mão-de-obra	O operador pode não estar adicionando a calda de retrabalho da maneira como deveria.
Meio ambiente	As condições ambientais do setor podem estar degradando a calda de reprocesso, desqualificando-a de sua função.

Fonte: O autor

### 3.8 Cinco Porquês

De posse das seis possíveis causas levantadas para a geração da perda da calda de reprocesso, propôs-se uma análise mais detalhada.

Tabela 2: Verificação das variáveis

<b>Causa</b>	<b>Variável</b>
Material	<b>Descartada.</b> O setor de Controle de Qualidade da empresa acompanha e avalia frequentemente a situação da calda reprocessada, através de seu sistema de validação.
Medida	<b>Em análise.</b>
Máquina	<b>Descartada.</b> Nenhum sinal de vazamento foi encontrado em qualquer equipamento utilizado para processar e/ou transportar a calda retrabalhada.
Método	<b>Em análise.</b>
Mão-de-obra	<b>Em análise.</b>
Meio ambiente	<b>Descartada.</b> As condições ambientais são sempre controladas e se mantêm de acordo com o padrão estabelecido.

Fonte: O autor

Descartadas as variáveis Material, Máquina e Meio Ambiente, decidiu-se avaliar sobre as três variáveis restantes, Medida, Método e Mão-de-Obra. Para tanto, foram elaboradas cinco perguntas, através das quais, fez-se o caminho inverso, partindo do problema para encontrar a sua causa:

1- Por que a calda de reprocesso está sendo desperdiçada?

Porque não está sendo usada a exata quantidade que deveria ser.

2- Por que não está sendo usada a quantidade exata de calda reprocessada?

Porque o operador responsável por adicionar a calda de reprocesso à goma-base não está fazendo a adição corretamente.

3- Por que o operador não está fazendo a adição corretamente?

Porque não consegue acompanhar a frequência de adição.

4 – Por que o operador não consegue acompanhar a frequência de adição de calda reprocessada?

Porque o operador acumula outras funções e faz essa adição com o auxílio de um vasilhame coletor, sem precisão exata.

5 – Por que o operador faz a adição da calda reprocessada sem precisão exata?

Porque o retorno da calda retrabalhada ao processo é todo feito manualmente e somente quando se consegue fazê-lo, caso não se consiga, é descartada.

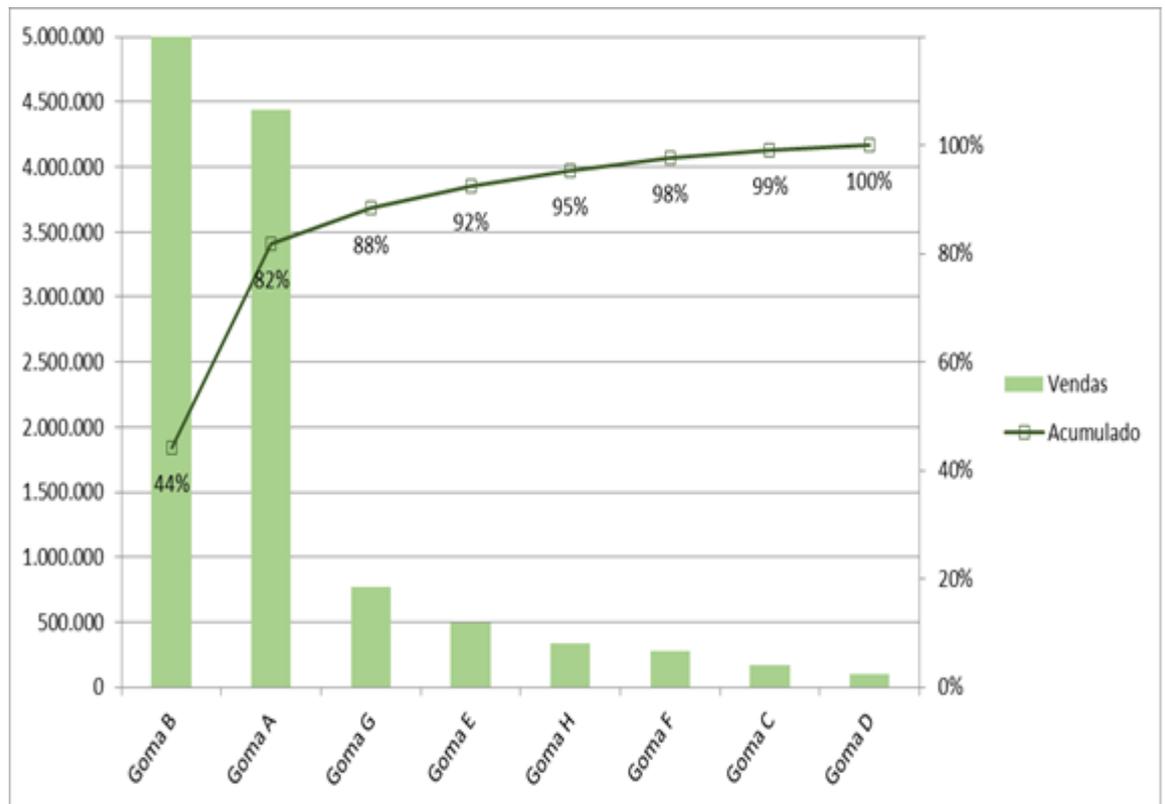
Dessa forma, pode-se inferir que o fato de a adição da calda de reprocesso ser feita manualmente, sem muita técnica ou parametrização, faz com que ela seja subutilizada e essa subutilização se transforma em perda de produto, que logicamente, impacta em um custo.

### **3.9 Diagrama de Pareto**

Para medir a quantidade desperdiçada e os gastos inerentes, decidiu-se coletar dados reais da etapa de adição de calda retrabalhada.

Como são oito, os tipos de gomas que podem conter a calda de retrabalho em sua composição, foi utilizado o Diagrama de Pareto (gráfico 4) para escolha de um único tipo de produto a ser aferido, com base na quantidade vendida de cada uma das oito gomas, durante os meses de Fevereiro a Setembro de 2014.

Gráfico 4: Diagrama de Pareto, sobre as quantidades vendidas em Kg



Fonte: O autor

Evidencia-se que as Gomas B e A correspondem a 82% das vendas, enquanto que as outras seis, correspondem aos 28% restantes, isso significa que, ao se atuar sobre ambas as gomas, mais de 80% das vendas serão afetadas.

No entanto, a Goma B é muito comumente produzida em outro setor, cuja etapa de cozimento é diferente da que envolve a adição da calda de reprocesso e muito mais complexa, exemplo disso é que, em dez OP's abertas e analisadas durante os meses de Agosto e Setembro, sete delas indicaram a produção da Goma B nesse outro setor. Logo, infere-se que a Goma A é a variável que deve ser analisada, pois ela representaria em diferentes proporções, as demais gomas.

### 3.10 Dados

Os registros da produção no setor de adição de calda de retrabalho são relativamente novos e sem muitos históricos.

Juntamente com a OP de um item de goma, onde está a lista de materiais necessários e as quantidades teóricas a serem usadas de cada um deles, há uma folha de apontamento, na qual o operador do turno anota os valores realmente consumidos naquela Ordem de Produção.

Foram colhidos seis apontamentos de OP's de calda retrabalhada, que seria usada na produção da Goma A, entre os meses de Agosto e Setembro de 2014.

Verificou-se que a diferença entre a quantidade teoricamente ideal e a que foi realizada variou entre -6% e -79%, ou seja, há uma média de subutilização de - 56%, quantidade esta que poderia ser reaproveitada no processo.

Tabela 3: Apontamentos de Produção

<b>Real (kg)</b>	<b>Teórico (Kg)</b>	<b>Diferença (%)</b>
1.660	4.543	-63
1.390	4.592	-70
1.510	2.931	-48
1.490	6.941	-79
1.000	3.221	-69
900	954	-6
		-56

Fonte: O autor

Em um turno de produção, são elaboradas 100 receitas de calda, cada qual contendo 188 Kg, dos quais 8 Kg são de calda retrabalhada, ou seja, 4,26% de tal calda retrabalhada por receita.

Considerando-se um mês com 21 dias úteis, são feitos aproximadamente 27.000 Kg de Goma A por dia. Teoricamente, deveriam ser usados 1.150 Kg de calda de reprocesso por dia, entretanto, estão sendo usados apenas 44 % da quantidade teórica, ou seja, 506 Kg. Em um mês, a quantidade não utilizada de 644 Kg por dia (56% a menos do que o ideal) chega a 13.524 Kg.

O custo de fabricação de 1Kg de calda retrabalhada gira em torno de R\$ 0,45 e o custo de fabricação de 1 Kg calda nova, sem retrabalho em sua composição, custa R\$ 1,00. Logo, ao não se utilizar a calda de reprocesso, força-se o uso de uma calda “nova” sem reprocesso, que custa R\$ 0,55 a mais que a primeira. Em um mês, essa não utilização representa R\$ 7.438,00.

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

### 4.1 Proposta de Melhoria

Como forma de eliminar o desperdício gerado pela subutilização da calda de reprocesso, propõe-se como melhoria, a automatização total da etapa de adição da calda retrabalhada.

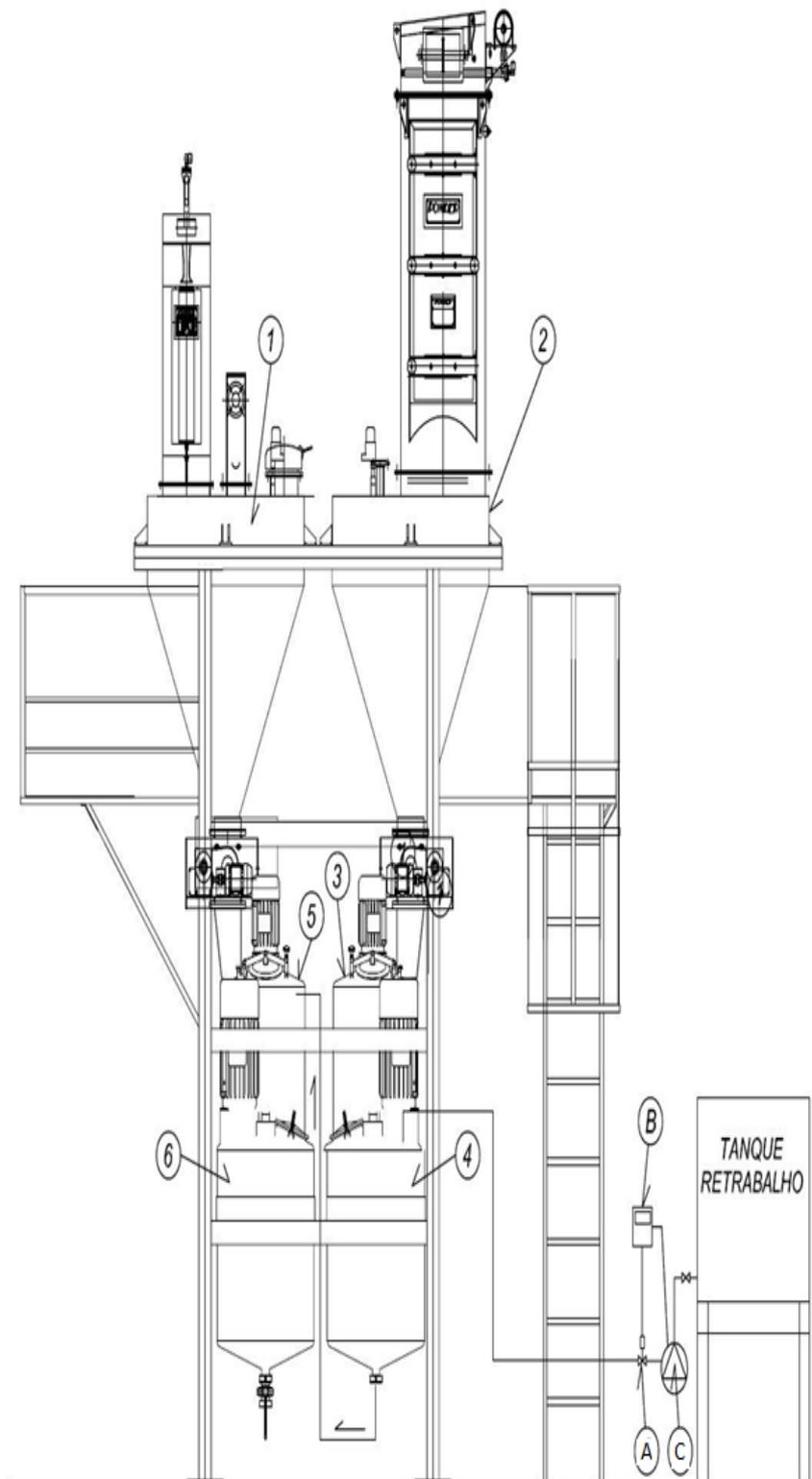
Seria instalada uma bomba centrífuga (A) acoplada a um tanque reservatório contendo a calda em questão. Sob a ação de um CLP – Controlador Lógico Programável (C) com alarme que dispararia quando a calda do container acabasse, um medidor de vazão (B) faria com que a bomba dosasse do container exatamente 8 Kg de calda a cada receita de 188 Kg e a movimentasse por uma tubulação ligada ao tanque, onde seriam adicionados os demais ingredientes.

O operador, por sua vez, continuaria em seu posto, visto que responsabilizar-se-ia por controlar o CLP, além de exercer as demais funções que exerce atualmente.

Figura 11: Proposta de mudança

<i>ITEM</i>	<i>PRODUTO</i>	<i>STATUS</i>
<i>1</i>	<i>AMIDO</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>2</i>	<i>AÇÚCAR</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>3</i>	<i>GLICOSE</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>4</i>	<i>RETRABALHO</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>5</i>	<i>ÁGUA</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>
<i>6</i>	<i>MISTURA</i>	<i>AUTOMÁTICO</i>

<i>ITEM</i>	<i>PRODUTO</i>	<i>STATUS</i>
<i>A</i>	<i>BOMBA</i>	<i>NOVO</i>
<i>B</i>	<i>MEDIDOR DE VAZÃO</i>	<i>NOVO</i>
<i>C</i>	<i>CLP</i>	<i>EXISTENTE</i>



Fonte: O autor

## 4.2 Análise de Investimentos

Os custos dos equipamentos e suas respectivas instalações totalizam R\$ 21.500 (tabela 4), pois o CLP já existe no setor e será apenas reaproveitado.

Tabela 4: Custos dos equipamentos

	<b>Preço (R\$)</b>
<i>BOMBA CENTRÍFUGA DE INOX</i>	3.500
<i>MEDIDOR DE VAZÃO</i>	10.000
<i>TUBULAÇÕES E INSTALAÇÃO</i>	8.000
<b><i>Total</i></b>	<b>21.500</b>

Fonte: O autor

Sabe-se que com o sistema manual de adição de calda de retrabalho, R\$ 7.438,00 são desperdiçados. Com a instalação do sistema automático, o retorno mensal do investimento será em média, este mesmo valor, ou seja R\$ 7.438,00, podendo variar de acordo com a produção.

Tabela 5: Payback Simples

<b>MÊS</b>	<b>FLUXO (R\$)</b>	<b>VALOR (R\$)</b>
0	(21.500)	(21.500)
1	7.438	(14.062)
2	7.438	(6.624)
3	7.438	814

Fonte: O autor

Portanto, o payback simples dar-se-ia em 2 meses e 26,7 dias, ou seja, antes do término do terceiro mês de instalação, os equipamentos já terão sido pagos e toda a quantidade de calda não desperdiçada passará a ser usada em sua totalidade no processo, o que representará um ganho na mesma proporção.

O dinheiro a ser utilizado no investimento será proveniente do capital de giro empresarial e nenhum empréstimo bancário será feito para tanto. Assim, foi elaborado o

payback descontado. De acordo com o setor financeiro da empresa, a taxa de juros anual praticada atualmente gira em torno de 16,5% ao ano, o que equivale a 1,375% ao mês.

Tabela 6: Payback Descontado

<b>MÊS</b>	<b>FLUXO (R\$)</b>	<b>FLUXO DESCONTADO (R\$)</b>	<b>FLUXO LÍQUIDO (R\$)</b>
0	(21.500)	(21.500)	(21.500)
1	7.438	7.337	(14.163)
2	7.438	7.238	(6.925)
3	7.438	7.139	214

Fonte: O autor

De acordo com o payback descontado, o retorno do investimento dar-se-ia em 2 meses e 29,1 dias, aproximadamente 3 dias após o tempo apontado pelo payback simples.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

A busca por ações mais competitivas faz com que as empresas dispendam seu tempo em detrimento da eliminação de gastos desnecessários e do ganho da lucratividade. Assim, optam pelo uso de artifícios que as auxiliem na eficácia dos seus resultados.

Na empresa analisada, cuja meta para o ano de 2014 é reduzir aquilo que perde em seus processos, foram aplicados os conceitos de Produção Enxuta, que baseado em seus pilares de Especificação de Valor, Identificação do Fluo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada e Perfeição, visa a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios.

Para tanto, foi identificado o grupo de produtos com maior participação de vendas no ano de 2014, chegando-se, portanto, ao grupo de gomas. Após, foi proposto como fonte de perda, o setor de adição manual de calda retrabalhada de goma.

O processo genérico de fabricação de gomas foi acompanhado e explanado em um Fluxograma. Em seguida, foi feito o Mapeamento do Fluxo de Valor da etapa de Cozimento, para entendimento mais específico. Foi elaborado o Diagrama de Ishikawa, para levantamento das possíveis causas que poderiam estar ocasionando tal perda. De posse, das causas Material, Método, Máquina, Mão-de-obra, Meio ambiente e Medida, o processo foi novamente analisado e permitiu eliminar as variáveis improváveis. Posteriormente, foram feitas as cinco perguntas do tipo “porquê”, que de maneira estratificada, convergiram à conclusão de que o desperdício estava acontecendo porque a adição da calda reprocessada era feita de forma manual e sem parâmetros e o operador a fazia quando conseguia, visto que acumulava outras funções.

Para mensuração da quantidade que estava sendo subutilizada, foi aplicado o Diagrama de Pareto, que identificou o item de goma que deveria ser analisado, devido sua representatividade frente ao mercado. Após, foram coletados os seus apontamentos de produção, referentes aos meses de Agosto e Setembro de 2014. Chegou-se a uma taxa de subutilização de 56% ao mês, o que equivale a R\$ 7.438,00.

Já que os itens a serem retrabalhados existem e podem ser incorporados ao processo de maneira positiva, propôs-se a automatização da etapa de adição de calda reprocessada, o que permitiria que 100% da calda fosse reutilizada.

O investimento consistiria na aquisição de bomba, medidor de vazão e tubulações, que custariam R\$ 21.500,00, pois o CLP necessário já existe no setor. O operador continuaria em seu posto de trabalho, pois precisaria controlar o funcionamento do sistema e seguir com suas demais funções.

O dinheiro utilizado para a implantação do mecanismo seria proveniente do capital de giro da empresa, teria seu payback simples em 2 meses e 26,7 dias, ou em 2 meses e 29,1 dias, de acordo com o payback descontado, com juros mensais de 1,375%.

Em um ano, apenas com base no item de goma escolhido, R\$ 89.256,00 seriam economizados.

Desprende-se que o projeto é viável e satisfatório, que trará vantagens financeiras para a empresa e que poderá ter um retorno muito maior, visto que são oito os tipos de gomas que podem ter calda reprocessada em sua composição.

## REFERÊNCIAS

BAEZA-YATES, Ricardo; RIBEIRO-NETO, Berthier. **Fundamentos de Administração Financeira**. AMGH Editora, 2013.

BASTOS, ROGERIO LUSTOSA. **Ciências humanas e complexidades (2a edição): Projetos, métodos e técnicas de pesquisa. O caos, a nova ciência**. Rio de Janeiro: Editora E-papers. 2009.

BAUMANN, Leslie. **Planejamento e Controle da Produção: Projeto e Operação de Sistemas**. Elsevier Brasil, 2014. 264 p.

CHAMBERS, Stuart; et al. **Administração da produção** . 2ª ed. São Paulo, Atlas, 747p. 2008.

CORREA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu GN. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. Atlas, 1993.

CORREIA NETO, Jocildo Figueiredo. **Elaboração e avaliação de projetos de investimento: considerando o risco**. Rio de Janeiro, 2009.

COSTA, Luiz Guilherme Tinoco Aboim; PEREIRA, Agnaldo Santos; COSTA, Luiz Rodolfo Tinoco Aboim. **Análise de Investimentos**. Curitiba; IESDE Brasil S.A., 2012. 432 p.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Bookman, 2008.

<[http://www.euromonitor.com/medialibrary/pdf/samples/sample\\_report\\_packaged\\_food\\_sugar\\_confectionery.pdf](http://www.euromonitor.com/medialibrary/pdf/samples/sample_report_packaged_food_sugar_confectionery.pdf)>. Euromonitor, 2011. Acesso em 05/08/2014.

FALCÃO, Joaquim. **Pesquisa qualitativa em administração**. FGV Editora, 2004.

FERNANDES, Kleber dos Santos. **Logística: Fundamentos e processos**. IESDE BRASIL SA, 2008. 164 p.

FUSCO, José Paulo Alves et al. **Administração de Operações; Da Formulação Estratégica Ao Contrato Opcional**. Arte & Ciência, 2003.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração da produção e operações: o essencial**. Bookman, 2009.

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Bookman. 2002. 822 p.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo, Saraiva, 2010. 562 p.

LIKER, Jeffrey K.; CONVIS, Gary L. **O Modelo Toyota de Liderança Lean: Como Conquistar e Manter a Excelência pelo Desenvolvimento de Lideranças**. Bookman Editora, 2013. 296 p.

LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade-Fundamentos e Práticas**. Brasport, 2010.

MESSEDER, Hamurabi. **Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Qualidade Padrão Seis Sigma**. Elsevier Brasil. Rio de Janeiro, 2014. 180 p.

MORAES, GIOVANNI. **Elementos do Sistema de Gestão de SMQRS – Sistema de Gestão Integrada**. Vol. 2. 2ª ed. GVC Editora, 2010. 300 p.

MUNIZ JÚNIOR, Jorge *et al.* **Administração de Produção**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2012. 320 p.

OAKLAND, John. **Gerenciamento da qualidade total**. NBL Editora, 1994. 460 p.

OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da Qualidade-Tópicos Avançados**. Cengage Learning Editores, 2003. 243 p.

PARANHOS FILHO. Moacyr. **Gestão da produção industrial**. Curitiba: Ipbex, 2007. 340 p.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. **Implementando o desenvolvimento Lean de software: Do conceito ao dinheiro**. Bookman, 2011, 280 p.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Campus, 1986.

REBELATTO, Daisy. **Projeto de investimento**. Editora Manole Ltda, 2004. 340 p.

REIS, Linda G. **Produção de monografia da teoria a pratica o método educar pela pesquisa (mep)**. Senac, 2008.

ROTHER, Mike. **Toyota Kata: gerenciando pessoas para Melhoria, Adaptabilidade e Resultados Excepcionais**. Bookman, 2010. 256 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos**. 6ª ed. Rio de Janeiro. Brasport, 2005. 243 p.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. Editorial Cengage, 2012. 780 p.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004. 332 p.