

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

**Utilização de ferramentas da qualidade visando o aumento  
da produtividade**

*André Luís Santos de Oliveira*

**TCC-EP-12-2011**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

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

**Utilização de ferramentas da qualidade visando o aumento  
da produtividade**

*André Luís Santos de Oliveira*

**TCC-EP-12-2011**

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(a): Prof.<sup>(a)</sup>: Daiane Maria De Genaro Chirolí

**Maringá - Paraná  
2011**

**Dedico este trabalho aos meus pais, minha irmã e minha namorada, que sempre estiveram ao meu lado, e souberam aceitar a minha ausência durante todo o período de vida acadêmica.**

## **Agradecimento**

Agradeço primeiramente a Deus, por proporcionar a oportunidade de estudo e término deste trabalho.

A professora Daiane Maria de Genaro Chiroli pela orientação, dedicação e paciência durante todo o período; de estudo, desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

A minha mãe e meu pai, que são motivos de orgulho e espelhos da pessoa que sou hoje.

A minha irmã, que esteve sempre ao meu lado em todas as situações.

Ao meu filho, que pode entender a minha ausência durante o período de graduação.

Aos acadêmicos, docentes, funcionários ou pessoas que fizeram parte da minha vida durante o período de faculdade.

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo utilizar ferramentas da qualidade de forma a aumentar a produtividade em 5 milhões de litros, no setor de bebidas de uma empresa situada na cidade de Maringá, no norte do estado do Paraná, e sem alteração de estrutura. Para tal utilizaram-se ferramentas da qualidade, tais como, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa, *Brainstorming*, planos de ações, mapeamento do processo através da ferramenta SIPOC e do MASP, que possibilitou entender o processo da empresa, identificar seus pontos falhos e desenvolver planos de ações de melhoria. Com isso a empresa pode aumentar a produtividade em 87% do objetivo proposto, proporcionando grandes oportunidades de melhoria e favorecendo a uma visão de futuro para empresa, onde pode alcançar os resultados propostos, e a oportunidade de novos projetos com o intuito de se atingir os 5 milhões, atuando sobre outras causas diagnosticadas na empresa.

**Palavras-chave:** Ferramentas da Qualidade, Produtividade, Melhoria Contínua e Competitividade.

## **Abstract**

This study aims to use quality tools in order to increase productivity by 5 million liters in the beverage industry for a company located in the city of Maringá, in the north of Paraná state, and without to change the structure. It was used quality tools, such as Pareto chart, Ishikawa diagram, Brainstorming, actions plans, process mapping through SIPOC and MASP tools, which enabled the company to understand the process, identify it weak points and develop action plans for improvement. With this the company can increase productivity by 87% of the propose objective, providing great opportunities for improvement and promoting a future vision to the company where it can achieve the propose results, and the opportunity for new projects in order to achieve the 5 million, acting on other causes diagnosed in the company.

**Keywords:** Quality Tools, Productivity, Competitiveness and Continuous Improvement.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>xi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	3
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
2.1 COMPETITIVIDADE .....	5
2.2 PRODUTIVIDADE.....	6
2.3 QUALIDADE.....	7
2.4 MELHORIA CONTÍNUA .....	8
2.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....	8
2.5.1 <i>Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP)</i> .....	9
2.5.2 <i>Brainstorming</i> .....	11
2.5.3 <i>Diagrama de Ishikawa</i> .....	12
2.5.4 <i>Gráfico de Pareto</i> .....	13
2.5.5 <i>Estratificação</i> .....	13
2.5.6 <i>5W2H (What, Where, When, Who, Why, How e How much)</i> .....	14
2.5.7 <i>SIPOC</i> .....	15
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>17</b>
<b>4 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>18</b>
4.1 A EMPRESA.....	18
4.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	19
4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO .....	23
4.4 ANÁLISE DOS DADOS DE PRODUÇÃO.....	24
4.5 REDUÇÃO PARADA PLANEJADA (PP) .....	27
4.5.1 <i>Redução no setup</i> .....	28
4.5.2 <i>Ganhos Rápidos</i> .....	31
4.5.3 <i>Embalagem laminada</i> .....	31
4.6 RESULTADOS E SUGESTÕES .....	33
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
5.1 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS .....	39
5.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DO TRABALHO .....	39
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	10
FIGURA 2 – DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	12
FIGURA 3 – ORGANOGRAMA INDUSTRIAL.....	18
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	19
FIGURA 5 – HOMOGEINIZADOR INDUSTRIAL.....	20
FIGURA 6 – PASTEURIZADOR INDUSTRIAL.....	21
FIGURA 7 – MAQUINA DE ENVASE A3FLEX.....	21
FIGURA 8 – TANQUE PULMÃO ALSAFE.....	22
FIGURA 9 – SIPOC MAPEAMENTO DAS ÁREAS.....	23
FIGURA 10 – SIPOC DO PROCESSO PRODUTIVO.....	24
FIGURA 11 – GRÁFICO DE PARETO PNP X PP.....	25
FIGURA 12 – GRÁFICO DE PARETO PARADAS NÃO PLANEJADAS.....	25
FIGURA 13 – GRÁFICO DE PARETO PARADAS ORGANIZACIONAIS.....	26
FIGURA 14 – GRÁFICO DE PARETO PARADAS OPERACIONAIS.....	27
FIGURA 15 – GRÁFICO DE PARETO PARADAS PLANEJADAS.....	28
FIGURA 16 – DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA O <i>SETUP</i> DOS PRODUTOS.....	29
FIGURA 17 – GRÁFICO DE PARETO PERDAS NÉCTARES LIGHT 2011.....	32
FIGURA 18 – GRÁFICO DE PARETO PERDAS BBS LIGHT 2011.....	32
FIGURA 19 - RODA DE CORES NÉCTARES E CHÁS.....	35
FIGURA 20 – RODA DE CORES BBS FRUTAL.....	35
FIGURA 21 – RODA DE CORES BBS MATINAL E TALENTO.....	36
FIGURA 22 – GRÁFICO META DO PROJETO.....	38

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Plano de Ação MASP.....	30
TABELA 02 – Produção x Perdas Embalagem Laminada.....	33
TABELA 03 - Perda de Produção Embalagem Laminada.....	33
TABELA 04 – Previsão Estoque 2012.....	34
TABELA 05 – Plano de Ação do Projeto.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BBS – Bebida a Base de Soja

CIP – *Clean in Place*

MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas

SIPOC – *Supplier, Input, Process, Output e Customer*

5W2H – *What, Who, When, Where, Why, How e How much.*

## **Anexos**

ANEXO 01 – Procedimiento de CIP.....	43
--------------------------------------	----

# 1 INTRODUÇÃO

O mercado está mais competitivo, isso exige uma resposta das empresas, dessa forma a qualidade tem se tornado peça fundamental para que as empresas sejam capazes de se manter no mercado, além de estar mais qualificada para competir de forma a obter uma maior fatia do mercado no seu ramo. Sendo assim a qualidade têm sido ferramenta fundamental, favorecendo a adaptação e capacitação para um trabalho perfeito de planejamento com o foco no futuro, sempre considerando o que o cliente deseja, o que o mercado oferece e o que a empresa pode oferecer, possibilitando assim desenvolver projetos de melhoria contínua.

A Melhoria contínua iniciou-se nos anos 50 no Japão, onde foi criado um dos métodos muito utilizados atualmente o Kaizen, que tem como base a melhoria tanto na estrutura da empresa quanto do indivíduo. Para o Kaizen nem um dia pode-se passar sem que haja algum tipo de melhoria, esta metodologia proporciona resultados em curto prazo, e como enfatiza os esforços humanos, moral, comunicação, trabalho em equipe, autodisciplina entre outros tem baixo custo à melhoria, fazendo assim com que aumente a lucratividade da empresa. Porém quando que se visa à busca pela melhoria contínua em um processo, surgirão problemas devido a mudanças que ocorrerão no mesmo. Segundo Werkema (1995) o conceito de problemas são resultados indesejáveis ou qualquer item de controle; tal como rendimentos, produtividade, grau de satisfação do cliente entre outros, que não atingiram o nível desejado.

O aumento da produtividade geralmente é associado diretamente com lucratividade, porém podem-se obter dois resultados com o aumento da produtividade além da lucratividade. O primeiro seria o aumento da produtividade de forma a empresa garantir melhor seu serviço junto ao pedido de seu consumidor e expandir a venda de seu produto para outros estados ou países. Já uma segunda visão de produtividade seria a empresa visando à diluição dos seus custos fixos, tais como energia, mão de obra, manutenção entre outros, ser mais produtiva, para assim obter o aumento da lucratividade.

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo aumentar a produtividade de uma empresa no ramo alimentício, situada na cidade de Maringá- Pr, utilizando as ferramentas da qualidade como meio para alcançá-los, e visando a não alteração da estrutura organizacional.

## 1.1 Justificativa

A preocupação das empresas com a qualidade é evidente, porém essas muitas não têm o preparo suficiente ou o conhecimento para aplicação de um método eficaz para conseguir implantar alguma ferramenta da qualidade, exercer um controle efetivo da mesma ou realizar melhoria no processo.

Arelado a isso a empresa busca um ganho considerável na produtividade, pois devido à alta competitividade entre as empresas, essa busca abranger novos mercados, expandindo seu produto para outros estados, visando à diluição dos custos fixos do seu produto, consequentemente aumentar a lucratividade.

Com isso o trabalho tem a finalidade de ajudar a empresa a aumentar sua produtividade utilizando de ferramentas de apoio tais como, gráfico de Pareto, Ishikawa, MASP, Estratificação, Brainstorming e 5W2H.

## 1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho foi realizado em uma empresa fabricante de sucos do norte do Paraná, no período de Março a Setembro do ano de 2011, na cidade de Maringá. Hoje a empresa visa o aumento de produtividade passando de 32 para 37 milhões de litros de suco produzidos por ano, para isso é importante reduzir o tempo de *setup* de produtos na linha de produção, para ganhar tempo na produção.

Porém a empresa trabalha com uma grande gama de família de produtos aproximadamente 31, cada uma dessas compreende na sua maioria em néctar 1 litro, néctar light 1 litro, Bebida a Base de Soja (BBS) 1 litro e néctar 200 ml de uma mesma fruta, com isso a empresa perde muito tempo trabalhando com tantos produtos, além de realizar muito CIP (*Clean in Place – Limpeza no Local*), ocasionando um aumento no *set up* de produtos, entre outros problemas gerados pelo processo, tais como paradas operacionais.

O problema é delimitado pela falta de confiabilidade do setor de controle da qualidade, que não confia em processos de CIP mais curtos realizados pelos operadores, mesmo estes se mostrando eficazes, e a falta de espaço no estoque para armazenar esses 5 milhões de litros de

sucos que poderão ser produzidos, pois a empresa trabalha com um estoque de 50% de segurança, devido a variabilidade do comercial.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Utilizar ferramentas da qualidade de forma a aumentar a produtividade em 5 milhões de litros, no setor de bebidas da empresa sem alteração da estrutura.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

De forma a atender o objetivo geral tem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Selecionar possíveis problemas que tem influencia direta ou indireta na produtividade da empresa;
2. Analisar os problemas encontrados, buscando possíveis soluções utilizando-se de ferramentas da qualidade;
3. Propor ganhos rápidos, seguindo a filosofia de melhoria contínua, para o processo produtivo;
4. Executar as soluções encontradas para os devidos problemas relacionados ao processo produtivo;
5. Apresentar os resultados alcançados.

### **1.4 Organização do Trabalho**

O capítulo 1 foi apresentado os objetivos do trabalho.

O capítulo 2 será apresentado a revisão literário do trabalho.

O capítulo 3 será apresentado a metodologia do trabalho.

O capítulo 4 será apresentado o estudo de caso desenvolvido.

O capítulo 5 será apresentado a conclusão do trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo apresentará conceitos de competitividade, produtividade, qualidade, melhoria contínua, bem como ferramentas da qualidade. Tais conceitos foram utilizados para cumprir os objetivos propostos anteriormente no trabalho.

### 2.1 Competitividade

A preocupação com a competitividade entre as empresas esta cada vez mais evidente. Imai (2005) afirma que no Japão a competição é muito clara nas empresas, e essa intensa competição interna atua como força propulsora das empresas no mercado externo. Essa propulsão geralmente está relacionada com preço, qualidade e serviço, porém no Japão a competição tem a razão final de competição em si, as empresas competem até na introdução de programas melhores e mais rápidos do Kaizen. Essa competição entre as empresas japonesas apoiada no Kaizen, sempre resultaram em melhorias, sendo assim essas sempre serão competitivas no mercado.

Algumas empresas de acordo com Garvin (2002) têm visões conflitantes de qualidade que afetam diretamente na competitividade. O *marketing* geralmente adota uma visão de qualidade voltada ao usuário, que é atendê-lo em suas necessidades sem que haja reclamações, porém pelo lado da produção a qualidade é adotada visando o produto, se o produto esta sendo entregue sem atraso, a qualidade do produto é ele em si. Assim é importante que não haja discrepância entre a visão de qualidade entre o marketing e a produção e deve haver um consenso entre as duas partes, para que a empresa possa atender seu cliente com um produto bom, garantindo dessa forma a empresa competitiva no mercado.

Segundo Campos (2004) o termo competitividade é conceituado como sendo a obtenção da sua maior produtividade comparando-se com seus concorrentes, dessa forma pode-se garantir a sobrevivência da empresa no mercado. Em busca da competitividade o fator informação é muito importante, pois com esse conhecimento pode-se obter as necessidades do cliente, pesquisar e desenvolver novos produtos, novos processos, gerenciar sistemas, além de comercializar e dar assistência técnica aos clientes. Dessa forma qualifica a mão-de-obra da empresa aumentando sua competitividade.

## 2.2 Produtividade

De acordo com Sumanth (1984) o termo produtividade foi apresentado por Quesnay em 1766, desde então pode ser entendida sob vários aspectos, porém há sempre a preocupação de retratá-la como sendo uma relação entre entradas e saídas de um processo produtivo. Dentro dessa linha de pensamento, Sink<sup>1</sup> (1985, *apud* Berssaneti, 2006) define como entrada do processo as pessoas, capital, energia, materiais e informações, os quais são transformados em saídas (produtos ou serviços).

Mendes Filho (1997) expressa uma idéia lógica que vem a cabeça das pessoas quando se fala em produtividade, sendo aumentar a produção de uma empresa, utilizando-se dos mesmos recursos empregados. Porém essa abordagem de produtividade, associada à redução de custos, aumento da produção e aumento na eficiência do processo, dá origem a alguns problemas, tais como desemprego estrutural, que nada mais é que a substituição da mão de obra por máquinas e computadores, a redução dos níveis da qualidade, quando se considera que as necessidades e desejos dos clientes são os mesmos, e o prejuízo da sociedade, decorrente das duas outras conseqüências mencionadas, gerando assim no trabalhador insatisfação, stress, promovendo acidentes involuntários, além de aumentar a taxa de desemprego da sociedade.

Com isso Mendes Filho (1997) propõe a melhoria da produtividade, que obedece ao conceito de fazer melhor hoje do que ontem e melhor amanhã do que hoje. Dessa forma a produtividade pode atingir dois objetivos, o social, que é tornar o futuro de todos melhor que o presente, e o econômico, que é gerar e distribuir de forma justa o adicional do valor agregado. Assim nota-se que a melhoria da produtividade ocorre simultaneamente à melhoria da qualidade, ou seja, não basta ter produtividade se não tiver qualidade.

Assim pode-se estabelecer uma relação direta entre produtividade e qualidade com agregação de valor ao produto e satisfação do cliente, sendo o ideal ter alta qualidade e produtividade.

---

<sup>1</sup>Sink, D. S. "Productivity management: planning, measurement and evaluation, control and improvement". New York: Wiley, 1985.

### 2.3 Qualidade

No modelo de Crosby<sup>2</sup> (1995, p. 77 *apud* Schoba, 2003) a qualidade deve ser definida de forma a cumprir requisitos, ou seja, rotineira, e não na forma de adequações provenientes de opiniões ou experiências. O sistema que gera a qualidade é a prevenção, não a avaliação, dessa forma não ocorre o erro, pois este já foi constatado anteriormente. Segundo esse autor, “o processo de instalar a melhoria da qualidade é uma viagem sem fim” (Crosby, p. 121 *apud* Schoba, 2003, p. 10).

Segundo Campos (2004) o termo qualidade é conceituado visando atender de várias formas, as necessidades do seu cliente, tais como, confiabilidade, segurança, pontualidade do serviço e acessibilidade do seu produto, ou seja, baixo custo, dessa forma pode-se garantir a preferência do cliente pelo seu produto em relação ao seu concorrente.

Paladini (2004) aborda uma concepção de qualidade que pode ser vista sobre vários pontos de vistas, ou seja, qualidade não pode ser resumida a apenas um elemento, pois para certas pessoas qualidade pode ser algo abstrato, visto que nem sempre seus clientes têm definido concretamente quais suas preferências e necessidades, ou qualidade pode ser sinônima de perfeição; um serviço que não haja qualquer tipo de falha, ou até mesmo qualidade ser definida como sendo a diversidade de opções que um produto ou serviço pode oferecer a um cliente.

Com isso, a qualidade não possui muita concordância no seu sentido, porém de uma forma mais ampla pode-se definir qualidade como sendo qualquer coisa que pode ser melhorada (Imai, 2005). Quando mencionada, geralmente as pessoas relacionam o termo qualidade com produto, mas vista sob a estratégia do Kaizen, a qualidade tem interesse principal nas pessoas, pois para a filosofia Kaizen “a incorporação da qualidade às pessoas significa ajudá-las e se tornarem clientes do Kaizen” (Imai, 2005).

Dessa forma pode-se relacionar o Kaizen; modelo de melhoria contínua, com a qualidade.

---

<sup>2</sup> CROSBY, Philip B. **Quality is Free**. New York: McGraw-Hill, 1979. Pioneira, 1995.

## **2.4 Melhoria contínua**

Segundo Moreira (2004) a maioria dos processos operacionais são deficientes, dessa forma há a oportunidade de ocorrer melhoria na qualidade de cada processo. Assim aplicando a melhoria contínua obtêm-se a solução de vários problemas, alguns desses com resultados melhores do que o esperado.

Para Ambrozewicz (2003) a empresa tem grandes ganhos na redução de tempo de processo. Isso se deve à concentração das frentes de trabalho que objetivam em um mesmo ciclo realizar atividades sincronizadas e em paralelo, sempre com o intuito de não haver esperas e estoque. Com a aplicação contínua de melhorias, as organizações reduzem o tempo entre execução, identificação e correção de um problema.

A melhoria contínua também chamada Kaizen é um processo que envolve todos dentro da empresa, gerentes e trabalhadores, e que designa um baixo custo (Imai, 1996). A filosofia Kaizen originada no Japão propõe que o foco dos esforços da melhoria contínua deve ser seu estilo de vida, podendo ser tanto a vida pessoal como profissional do indivíduo. Ao contrário do oriente, o ocidente venera a inovação, grandes mudanças devido à aplicação de tecnologia, porém a inovação ocorre em uma única tacada enquanto Kaizen ocorre em um processo contínuo, dessa forma é um processo que nunca para e estará sempre disponibilizando resultados, pois proporciona resultados em longo prazo. Esta filosofia tem bastante contribuição para o sucesso competitivo do Japão (Imai, 1996).

Para auxiliar e dar apoio a esse processo de melhoria utiliza-se ferramentas da qualidade.

## **2.5 Ferramentas da qualidade**

De acordo com Imai (2005) existem dois enfoques distintos para resolução de problemas, um deles é ter dados disponíveis e a tarefa é analisar os dados para resolver um problema específico. Este enfoque geralmente é o que está relacionado com a área de produção, dessa forma utiliza-se de ferramentas estatísticas para resolução dos problemas analíticos.

Segundo Palmer (1974) a abordagem estatística do controle da qualidade é enfatizada mais no processo do que no produto, pois se o processo esta controlado, o produto conseqüentemente

também estará. As informações sobre o produto em processo devem ser obtidas através de amostragem, que por sua vez deve cobrir uma larga faixa das condições de manufatura. As ferramentas estatísticas são muito úteis quando utilizadas em processo de fácil controle, porém em muitos casos a dificuldade está em um processo que é incapaz de produzir sem gerar refugos. Assim devem-se identificar as causas principais e reduzir o número de efeitos indesejáveis.

Para Palmer (1974) as ferramentas devem ser utilizadas para auxiliar as decisões e não substitutos de experiência. Assim a gerencia e as habilidades técnicas são fatores importantes para o sucesso da organização de controle da qualidade. As ferramentas estatísticas são utilizadas para detectar as causas do problema, e pelo conhecimento dessas causas encontra-se a solução.

Com o intuito de resolver problemas relacionados com a redução da produtividade da empresa estudada foram utilizadas ferramentas estatísticas como suporte para encontrar possíveis soluções.

### **2.5.1 Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP)**

Segundo Moreira (2004, p. 21):

“A abordagem MASP é sistêmica, isto é, ela enfoca os problemas como sistemas de causas de desvio a serem bloqueados ou de oportunidades a serem exploradas. O próprio esquema conceitual do MASP se organiza como um sistema retroalimentado por informações e ações de prevenção aos desvios e de antecipação as oportunidades de ação.”

A metodologia segundo Moreira (2004) parte de uma situação detectada, cujas características definem um problema, este é avaliado do ponto de vista de proporcionar uma possibilidade de melhorias ou se representa um desvio de desempenho. Uma análise histórica é feita de forma a identificar possíveis causas para o problema. Assim podem ser tomadas decisões que posam proporcionar melhorias, para aplicação destas são realizados planos de ações. Ao finalizar o processo são tomadas medidas para minimizar ou evitar a reincidência do problema, tal como procedimentos padrões. Esse processo deve ser aberto, de forma a retroalimentar pelo controle de ação, gerando novos níveis de correção e melhorias, de antecipação as oportunidades e prevenção aos desvios.

Schoba (2003) afirma que devem ser respeitadas todas as etapas da metodologia de solução de problema, e realizadas de forma seqüencial, para que exista maior possibilidade do problema ter a sua causa corretamente identificada, bloqueada e corrigida.

A Figura 1 apresenta a seqüência utilizada pelo MASP:

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer a sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	O bloqueio foi efetivo?	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recaptular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Figura 1 – Metodologia de Análise e Solução de Problemas. Fonte: Campos (2004).

Para Campos (2004), no processo de identificação do problema é verificado o histórico do problema e possíveis ganhos que pode ser alcançados. A seguir nos processos de observação e análise faz-se necessário o uso de ferramentas da qualidade que fornecerá o melhor entendimento de um problema. Após é aplicado um plano de ação a fim de bloquear as causas fundamentais do problema, sendo verificado posteriormente se o mesmo foi efetivo. Com o problema solucionado é padronizado o processo para que previna o reaparecimento do problema.

### 2.5.2 Brainstorming

O *brainstorming* é um método utilizado para incentivar a criatividade das pessoas, ele consiste basicamente em reunir um grupo de pessoas que estão envolvidas em um mesmo assunto para que haja uma interação de idéias (Bralla<sup>3</sup>, 1996, *apud* Hirayama, 2005).

Segundo Kaminski<sup>4</sup> (2000, *apud* Hirayama, 2005) a principal característica do *brainstorming* é não poder criticar ideias apresentadas pelo grupo, pois se ocorrer algum tipo de crítica pode acabar inibindo a participação de algum integrante do grupo. Todos podem modificar, combinar ou melhorar as ideias apresentadas por algum indivíduo do grupo. Outra característica do *brainstorming* é o coletivismo, ou seja, as ideias que foram apresentadas na reunião não são pertencentes a uma única pessoa e sim ao grupo. Para se realizar um *brainstorming* deve-se eleger um coordenador, que terá a função de incentivar as pessoas, evitar críticas e fazer com que a reunião não perca o foco.

De acordo com Hirayama (2005, p. 48) alguns cuidados devem ser tomados no processo de *brainstorming*:

- “1. Ter um problema claramente bem definido;
2. Escreves as idéias sugeridas em um local onde todos os participantes possam ler;
3. Escrever exatamente palavras e termos colocados pelos participantes. Não cabe ao coordenador interpretar o que foi dito;
4. Ao final da reunião de *brainstorming*, fazer uma breve avaliação do que foi colocado, fazendo uma rápida classificação e agrupamento de idéias. Pedir para que cada participante explique, se necessário, o que ele colocou para que todos possam entender o sentido, evitando-se mal entendidos futuros.”

Porém uma visão contraditória do *brainstorming* segundo Baxter (2000), é que como as ideias de outras pessoas baseiam-se de uma idéia inicial apresentada por um indivíduo, dessa maneira será difícil apresentar uma ideia que não siga a linha de raciocínio diferente da inicial. Com isso o *brainstorming* gera resultados que poderiam ser alcançados individualmente. Assim há riscos de ter idéias geradas por uma única linha de raciocínio prejudicando o alcance de soluções mais amplas.

---

<sup>3</sup>Bralla J. G. **DFX – Design for excellence**. New York: McGraw-Hills, 1996.

<sup>4</sup>Kaminski P. C. **Desenvolvendo produto com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro, RJ. Editora LTC S.A. 2000.

### 2.5.3 Diagrama de Ishikawa

Ambrozewicz (2003) afirma que o gráfico espinha de peixe, nomeando de causa e efeito ou também conhecido como diagrama de Ishikawa, foi criado em 1943. É um instrumento utilizado para análise de processos produtivos. Sua forma é similar a uma espinha de peixe, onde as espinhas que representam contribuições secundárias ao processo se ligam a um eixo principal, onde mostra um fluxo de informações. O diagrama mostra as principais causas, e para cada causa são relacionadas causas secundárias, de menos importância, e a interação entre essas causas resultam em um efeito final.

Para Vieira (1999) o sucesso do controle da qualidade em uma empresa é devido à aplicação correta pela gerencia do diagrama de Ishikawa.

Gwiazda<sup>5</sup> (2006, *apud* Soares, 2009) utilizou o diagrama de Ishikawa no gerenciamento de projetos, porém propôs alterações no emprego da ferramenta, acrescentando peso para as causas e sub-causas.

Para melhor visualização do que foi escrito segue esquema utilizado para realizar um diagrama de Ishikawa.

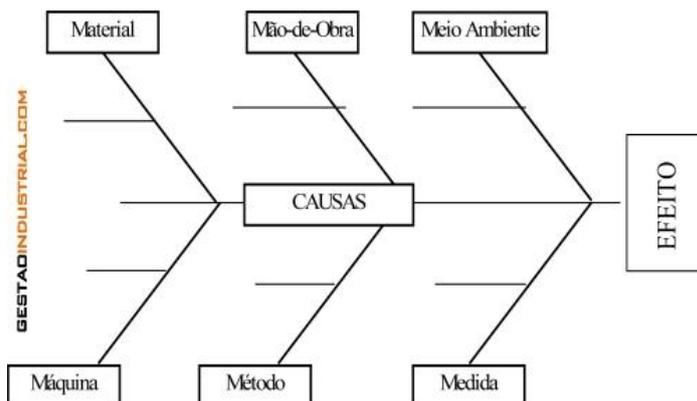


Figura 2 – Diagrama de Ishikawa. Fonte (www.gestaoindustrial.com).

<sup>5</sup> Gwiazda, A. **Quality tools in a process technical project management**. Journal of achievements in Materials and Manufacturing Engineering, v. 18, n. ½, p. 439-442, 2006.

Primeiramente seleciona um possível efeito, e para esse é analisado eventuais causas que podem ocasionar na ocorrência desse efeito. Muitas vezes algumas causas ainda podem ser divididas em causas secundárias. Quanto mais divididas as causas mais fácil será eliminar ou amenizar as causas.

#### **2.5.4 Gráfico de Pareto**

De acordo com Werkema (1995) o princípio de Pareto foi iniciado por J. M. Juran, que adaptou à qualidade a teoria modelar a distribuição de renda desenvolvida por Vilfredo Pareto. O gráfico de Pareto torna visível a priorização dos problemas e projetos. O princípio de Pareto estabelece que um problema pode ser resultado de um pequeno número de causas, assim pode-se dividi-las em duas categorias: poucos vitais, que compreende em poucos problemas, mas que geram grandes perdas para empresa; e os muitos triviais, que são apesar de serem muitos problemas que resultam em perdas, insignificante para empresa.

Assim o gráfico de Pareto é composto por barras verticais, originadas da soma dos problemas, e é traçada uma curva que representa a soma acumulada dos problemas, identificando dessa forma quais são os pouco vitais de um processo. Assumi-se que até 80% dos seus problemas devem ser tratados (Werkema, 1995).

Segundo Imai (2006) o gráfico de Pareto classifica os problemas de acordo com a causa e o fenômeno. Para Campos (2004) a análise Pareto permite dividir um problema em pequenos outros problemas que se torna mais fácil de resolver pelas pessoas da empresa, como Pareto é baseado em fatos e dados este permitem priorizar projetos, e da mesma forma o método permite concretizar e atingir metas estabelecidas.

#### **2.5.5 Estratificação**

A ideia básica de estratificação é decompor um espaço singular em variedades regulares, que pode ser chamada de estratos, sendo que cada estrato contém pontos ruins, em um mesmo sentido (Bezerra, 2007).

---

Segundo Werkema (1995) estratificação é uma das sete ferramentas da qualidade que consiste basicamente em dividir um grupo em diversos subgrupos, geralmente variáveis do processo de produção são possíveis fatores de estratificação. Ou seja, os fatores máquinas, matéria prima, mão de obra, método, medidas e meio ambientes, também conhecido como 6Ms, são categorias naturais para a estratificação dos dados.

Para Campos (2004) estratificar é dividir um problema em estratos de problemas de origem diferente. Dessa forma pode-se encontrar a origem do problema, pois o processo de estratificação analisa todo o processo. O método deve ter a presença de todas as pessoas que estão relacionados com o problema ou que possam colaborar com a análise, a estratificação ocorre em reuniões na qual é feita uma pergunta: “Como ocorre o problema?”. Para responder a essa pergunta são utilizadas ferramentas de análise, tais como, diagramas de Ishikawa, afinidades, relação, árvore e 5W1H.

O método de estratificação pode ser aplicado em qualquer situação, como em modelos matemáticos (Bezerra, 2007), ou em situações mais simples, por exemplo, de como ocorrem atrasos de pagamento (Campos, 2004).

#### **2.5.6 5W2H (What, Where, When, Who, Why, How e How much)**

A utilização do método 5W2H geralmente é empregada em para seguir planos de ações. De acordo com Atalla (2007) o plano de ação compreende no planejamento de todas as ações necessárias pra atingir uma meta estabelecida por um grupo de pessoas. A característica principal é ter um objetivo bem claro e identificar e relacionar as atividades, para obter melhores resultados é interessante que relacione tudo do fim para o começo. Um bom plano de ação deixa claro tudo que deverá ser feito, quando será feito, quem o fará e caso houver dúvidas do cumprimento do plano de ação quem o fará.

Com o intuito de atingir uma meta deve-se agir, utilizando uma ou mais ações, até o fato de não fazer nada pode ser uma ação que atingirá um objetivo. Como para se chegar a um lugar desconhecido, deve-se utilizar um mapa, de maneira idêntica utiliza o plano de ação, que mostrará qual caminho deve ser seguido para que uma meta ou objetivo seja realizado. Quanto mais ações e pessoas envolvidas, maior é a necessidade de se ter um plano de ação, e

quanto mais bem elaborado maior a garantia de se obter sucesso. O plano de ação é utilizado em qualquer tipo de situação tais como, projetos, missões, empreendimentos entre outros (Atalla, 2007).

- “1- **What** – Que: Que operação é esta? Qual é o assunto? O que deve ser medido?
- 2- **Who** – Quem: Quem conduz esta operação? Qual o departamento responsável?
- 3- **Where** – Onde: Onde a operação será conduzida?
- 4- **When** – Quando: Quando esta operação será conduzida? Com que periodicidade?
- 5- **Why** – Por que: Por que esta operação é necessária? Ela pode ser evitada?
- 6- **How** – Como: Como conduzir esta operação?
- 7- **How much** – Quanto: Quanto custa esta operação?”(Ambrozewicz, p. 51.2003.).

De forma a ajudar a realização de planos de ações, segundo Ambrozewicz (2003) surgiu o método 5W2H, que facilita a identificação das variáveis de um processo, suas causas e o objetivo a ser alcançado, garantindo assim que todas as atividades que influenciam o problema sejam abordadas. A sigla vem do inglês, onde as letras W e H vem da interrogativa, “*what, who, where, when, why, how e how much*” que em português significa, o que, quem, onde, quando, por que, como e quanto. O 5W2H funciona como um ótimo *checklist* nos processos complexos e pouco definidos.

### 2.5.7 SIPOC

O SIPOC é um método utilizado no seis sigma para realizar o mapeamento do processo. Segundo Hoerl<sup>6</sup> (2001, *apud* Lima, 2005) o mapeamento é importante para desenvolver uma visão de alto nível do processo, expõe as áreas para melhoria, garante o foco no cliente e evita o erro no escopo. O SIPOC vem do inglês (*Supplier, Input, Process, Output e Customer*), que no português significa (Suplemento, Entrada, Processo, Saída e Cliente), esse método é extremamente útil para obter um melhor entendimento do processo.

Eckes<sup>7</sup> (2003, *apud* Lima, 2005) apresenta algumas ferramentas chaves que devem ser utilizadas durante o mapeamento:

---

<sup>6</sup> Hoerl, R. W. **Six Sigma Black Belts: What do they need to know?** Journal of Quality Technology, vol.33, no. 4, 2001.

<sup>7</sup> Eckes, G. **Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key to Project Success.** Wiley. 2003.

- “- A equipe deve capturar todas as etapas do processo como elas realmente ocorrem e não da maneira que desejariam que elas ocorressem;
- É preferível utilizar verbos ou adjetivos para descrever as etapas;
- Para verificação do mapa, a equipe deve elaborar duas atividades: Conversar com o pessoal envolvido e seguir o caminho do produto ou do serviço durante o processo;
- Etapas “invisíveis” no processo devem ser capturadas;”

De acordo com Lima (2005) o SIPOC tem a utilidade de mapear as entradas e saídas, verificando a existência de requisitos e se estes estão sendo cumpridos. Quando não há requisitos definidos é provável que exista fonte de variação que podem interferir no processo. Sendo assim essa variação deve ser reduzida ao mínimo no processo de realização do projeto, porém não deve perder a atenção no foco do projeto.

### 3 Metodologia

A pesquisa tem como base estudo de caso com delineamento exploratório, que é definido por Gil (1991) como sendo o levantamento bibliográfico do tema e com o objetivo de tornar mais explícito o problema a ser levantado, assim deixando o trabalho com caráter de estudo de caso. As atividades foram desenvolvidas de forma qualitativa e quantitativa, que segundo Silva (2005) qualitativo são situações que não podem ser convertidas em número, ao contrário do método quantitativo.

Foram utilizadas as ferramentas da qualidade, tal como gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa, MASP, 5W2H, brainstorming e estratificação para auxiliar no projeto.

Os seguintes passos perfizeram o desenvolvimento do presente trabalho:

- 1 – Mapeamento do processo para melhor análise do problema por meio da ferramenta SIPOC;
- 2 – Análises dos dados produtivos contidos no sistema da empresa;
- 3 – Traçou uma meta relacionada com as paradas não planejadas e planejadas, para aumentar a produtividade em 5 milhões de litros no ano;
- 4 – Investigou problemas tais como estoque de produto acabado muito alto, grande quantidade de paradas operacionais, problema de operar com embalagens laminadas, por meio de gráficos de Pareto, e foi utilizado o MASP para reduzir o tempo de *setup* dos produtos;
- 5 – Realizou um *Brainstorming* com os funcionários do setor produtivo, buscando soluções rápidas para alguns problemas;
- 6 – Realizou um plano de ação 5W2H para o projeto;
- 7 – Sugeriram-se alguns ganhos que foram adotados pela empresa, aumentando sua produtividade.

## 4 Estudo de Caso

O presente estudo de caso foi desenvolvido em uma indústria de produção de bebidas, no setor de Engenharia de Processo. Utilizando-se de ferramentas da qualidade que irão atuar para o aumento da produtividade da planta.

### 4.1 A empresa

O presente estudo foi realizado em uma empresa do setor alimentício, na produção de sucos e néctares de frutas, bebidas à base de soja. Em 2003 foi inaugurada a planta, com uma área construída de 6.700 metros quadrados, em Maringá. Seus equipamentos foram todos importados da Suécia, que é referência internacional em sucos de frutas e néctares e também da Malásia, onde se desenvolveu a melhor tecnologia em alimentos à base de soja. Com um quadro de aproximadamente 2.000 funcionários, a empresa decidiu investir no segmento de sucos de frutas, néctares e bebidas à base de soja depois de constatar que o potencial de crescimento do mercado é muito grande no Brasil. A Figura 3 a seguir representa o organograma presente na indústria.

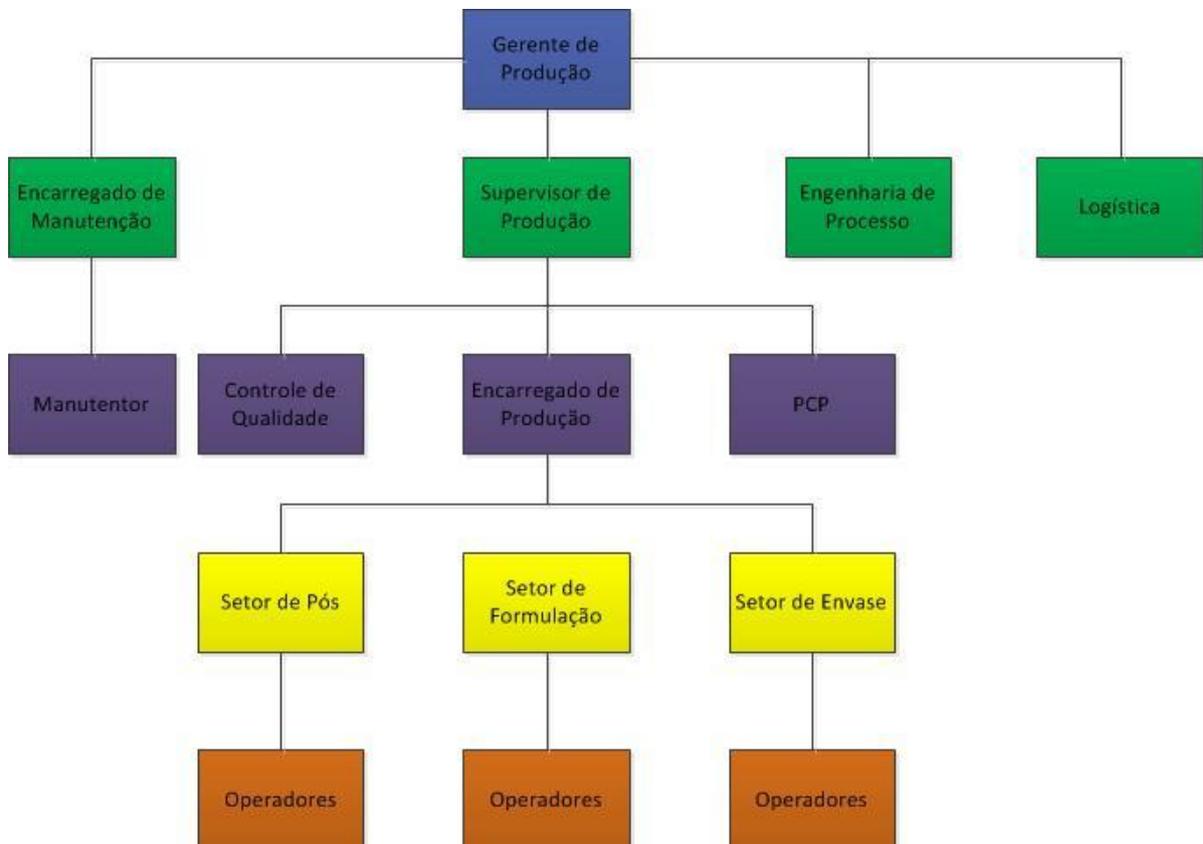


Figura 3 – Organograma Industrial.

A indústria possui um encarregado de manutenção e supervisor de produção que respondem diretamente para o gerente de produção, além do setor de engenharia de processo, onde será desenvolvido o estudo de caso, e área de logística que também se reportam ao mesmo gerente de produção. O supervisor de produção é responsável pelo setor de controle de qualidade, bem como os encarregados de produção e o planejamento e controle da produção. Os encarregados de produção são responsáveis por todo o setor operacional da indústria, incluindo os operadores de cada setor.

Os produtos distribuídos em aproximadamente 32 sabores entre néctares e BBS, são envasados em modernas e práticas embalagens tetrapak nos tamanhos 1 litro e 200 ml. As primeiras são dotadas de tampa *flip-top* com lacre, enquanto as menores vêm acompanhadas de canudo com extremidade perfurante, para consumo imediato. A empresa tem seu foco voltado para supermercados, bares, restaurante e lojas de conveniências, visando atender consumidores que se preocupam em investir em uma vida saudável.

#### 4.2 Delimitação do problema

A produção na indústria num todo é realizada em batelada, cada batelada corresponde a um tanque formulado e cada tanque desses é nomeado Batch, atualmente a produção máxima de certo produto esta limitado a 14 Batches, sem que a planta precise realizar CIP. Para formulação desse tanque que corresponde a aproximadamente 10.000 litros, é primeiramente introduzido água ao tanque, após essa água passa pelo Almix, onde são dosados pelo operador todos os pós, tais como vitaminas A, D e C, corantes, entre outros, utilizados na formulação dos produtos.



**Figura 4 - Fluxograma do processo.**

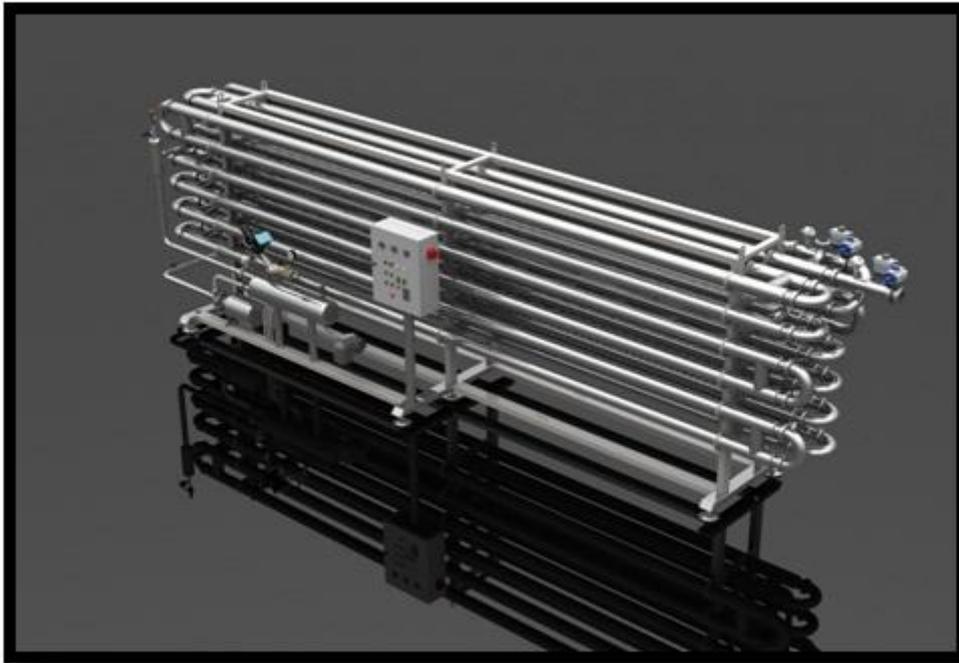
Assim feito, é transferido para o tanque a polpa respectiva da fruta que esta sendo produzida, transferia a polpa o tanque é completado com água até atingir a quantidade desejada. A quantidade presente nesse tanque é passada pelo TAFlex, onde a mistura ganha calor antes de passar pelo processo de homogeneização (Figura 5), no qual as partículas do produto serão

quebradas, tornando-o mais homogêneo. Esse processo é característico para os néctares, para as bebidas a base de soja são bem parecidos, com a diferença da introdução do extrato de soja no tanque antes da passagem da mistura pelo Almix.



**Figura 5 – Homogeneizador industrial. Fonte: [www.technano.com.br](http://www.technano.com.br)**

Após passagem pelo homogeneizador, a mistura passa novamente pelo TAFlex, recebendo calor antes de entrar no pasteurizador (Figura 6), onde a mistura é resfriada, eliminando possíveis tipos de contaminação. Os processos de homogeneização e pasteurização tem uma capacidade produtiva de 8.000 litros/hora e são realizados de maneira estéreis, que em função disso quando realizado CIP da planta, onde se retira a pressão do homogeneizador e pasteurizador, a planta demora cerca de 1 hora para recuperar a temperatura de operação e conseqüentemente a esterilização.



**Figura 6 – Pasteurizador industrial.**

Saindo do pasteurizador o suco vai direto pra máquina de envase; A3Flex (Figura 7), onde os sucos saem na forma de caixinha de 1 litro. Essa máquina tem uma capacidade de 7.000 litro/hora, dessa forma a torna o gargalo da produção. A formulação disponibiliza 8.000 litros/hora, a A3Flex possui uma bóia que regula a pesagem do produto em cada caixinha, o restante do suco que sobra retorna pra linha de formulação.



**Figura 7 – Máquina de envase A3Flex. Fonte: [www.tetrapak.com](http://www.tetrapak.com)**

A caixinha passa pela *inkjet*, que codifica o produto, na seqüência a máquina *Recap* é responsável por colocar as tampinhas *flip-top*. Posteriormente as embalagens são encaixotadas em caixas com 12 unidades cada, pela máquina *Cardboard*.

Para a produção de 200 ml, a TBA19; máquina responsável por envasar esses produtos tem uma capacidade de 1.500 litros/hora, dessa forma quando roda 1 litro e 200 ml juntos, após a passagem pelo pasteurizador, o suco é depositado no *Alsafe* (Figura 8), que funciona como um tanque pulmão de 30.000 litros que estoca o produto até certo tempo, para disponibilizar produto suficiente para utilizar as duas máquinas de envase juntas. Dessa forma ocorre a perda de tempo na espera do *Alsafe*.



**Figura 8 – Tanque Pulmão Alsafe. Fonte: [www.tetrapak.com](http://www.tetrapak.com)**

A embalagem de 200 ml passa por uma máquina onde são colocados os canudinhos com extremidade perfurante para consumo imediato, e depois são encaixotadas em caixas com 27 unidades cada.

### 4.3 Mapeamento do Processo

A seguir desenvolveram-se dois fluxos utilizando da metodologia SIPOC. Esses foram construídos a partir de dados e conhecimentos dos funcionários, primeiramente mapeou como um todo o processo produtivo, identificando assim as áreas relacionadas com o setor produtivo, e quais são as áreas que podem interferir no processo.

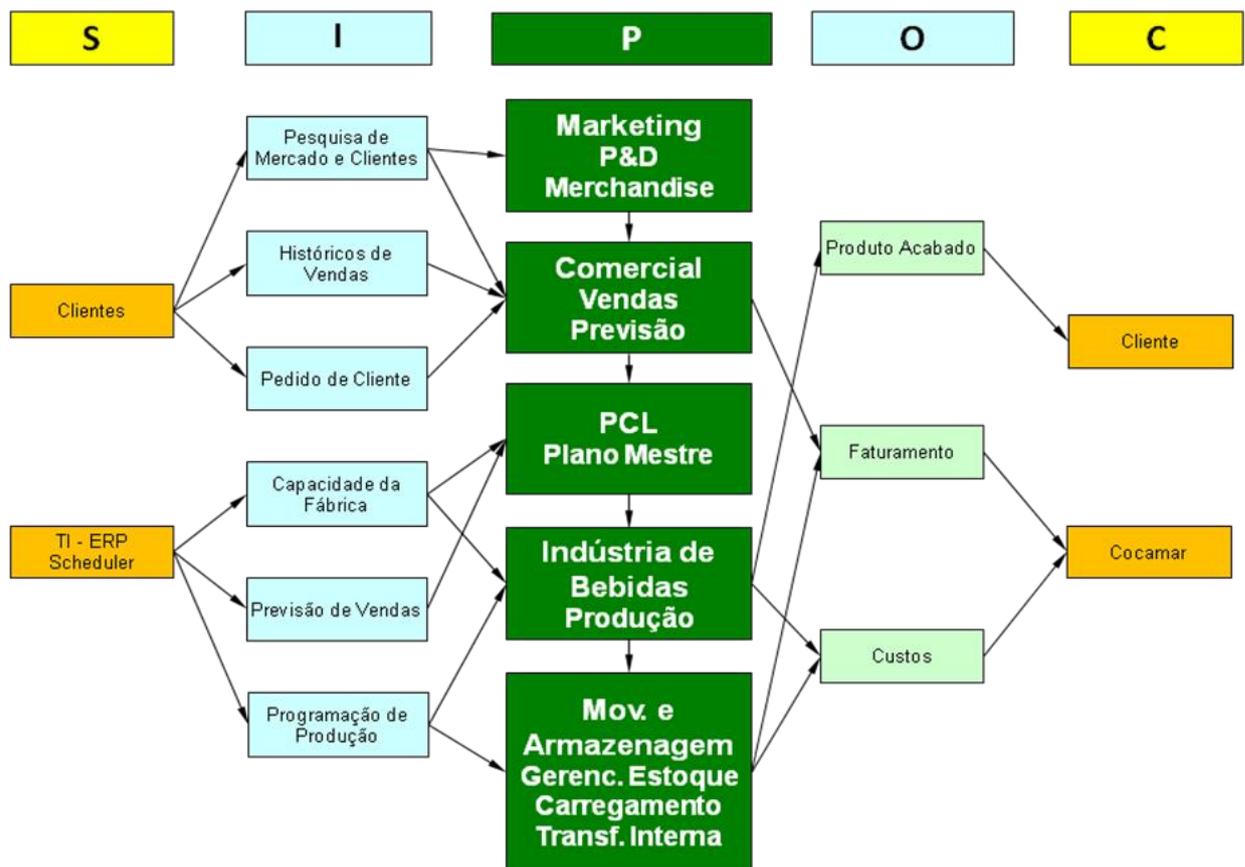
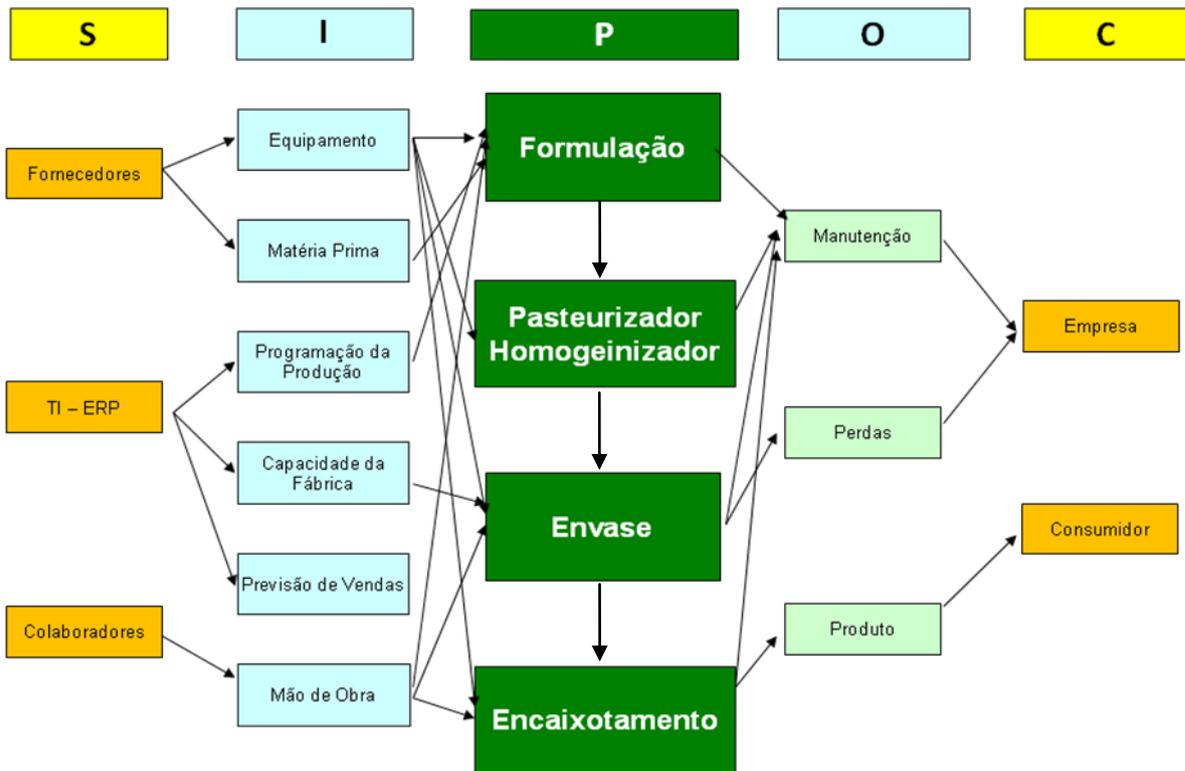


Figura 9 – SIPOC mapeamento das áreas.

Na Figura 9 nota-se que a capacidade da fábrica e a programação de produção estão diretamente ligadas ao processo produtivo. Assim tem-se uma visão mais geral do processo, identificando melhores pontos para atuar.

Posteriormente mapeou-se o processo produtivo, para ter uma visão mais detalhada, e o que cada setor acarreta no processo.

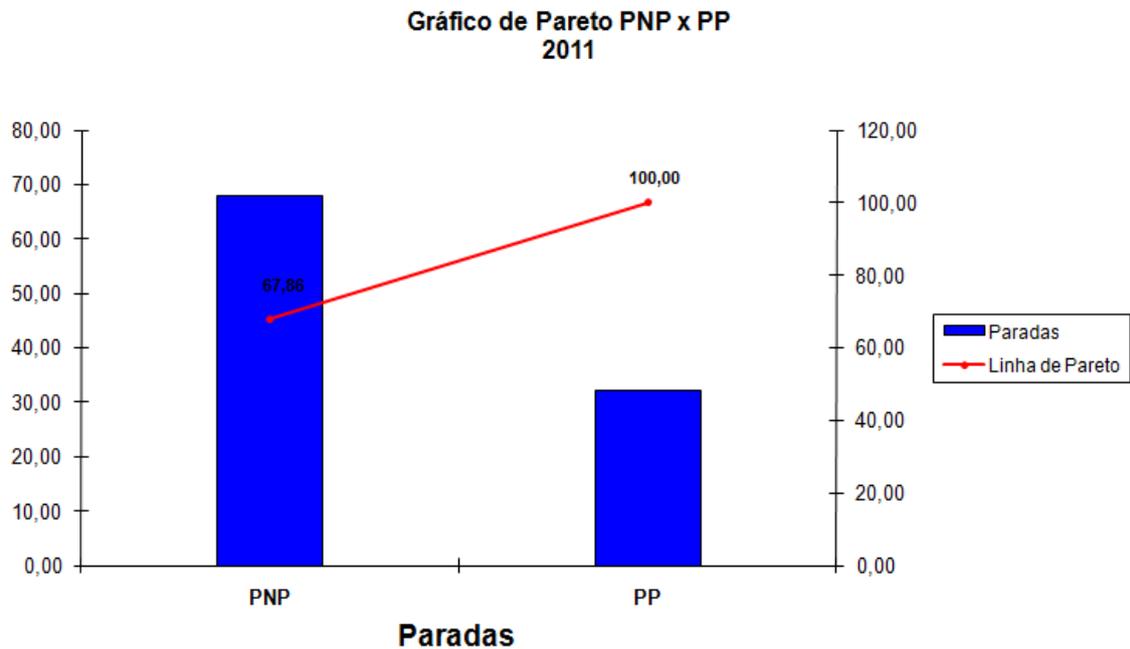


**Figura 10 – SIPOC do processo produtivo.**

Nota-se que na figura 10 todos os setores do processo, devido a presença de máquinas que são responsáveis pela realização da operação, acarretam manutenção e perdas, porém não se sabe qual setor necessita de mais manutenção ou disponibiliza mais perdas, e esses gastos são repassados diretamente para a empresa. Além disso, observa-se que a capacidade da fábrica está diretamente ligada ao setor de envase da indústria, assim pode-se concluir que este setor é considerado o gargalo da produção. Por meio dessas análises é que foi possível identificar alguns dos pontos a atuar para que o objetivo do presente trabalho fosse alcançado.

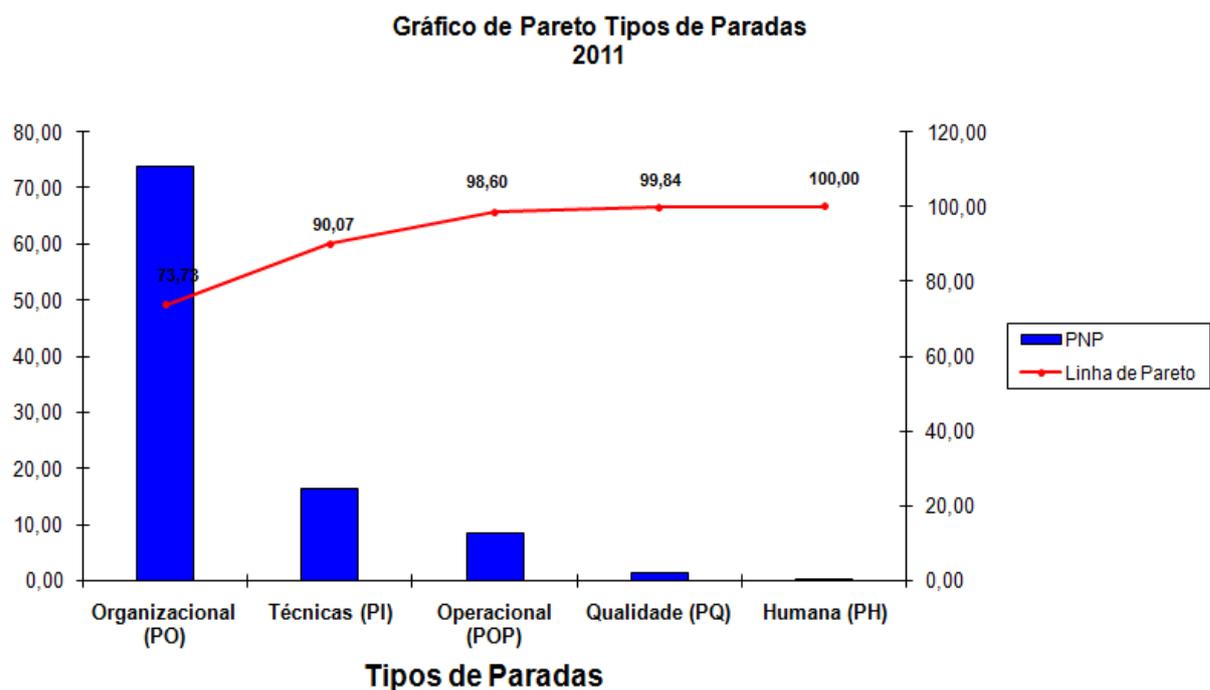
#### **4.4 Análise dos dados de produção**

Os dados produtivos foram retirados do sistema da empresa. O estudo focou primeiramente em reduzir as paradas não planejadas, pois de acordo com o gráfico essas teriam maior impacto sobre o aumento da produtividade da indústria, conforme pode ser visto na Figura 11 a seguir.



**Figura 11 – Gráfico de Pareto PNP x PP.**

Por meio da análise da Figura 11 pode-se observar que as paradas não planejadas representam cerca de 70 % de todas as paradas existentes, identificado as maiores oportunidades de ganhos para o processo. Posteriormente foi estratificada essa parada não planejada em organizacional, técnicas, operacional, qualidade e humana, estes dados foram analisados, como na Figura 12.



**Figura 12 – Gráfico de Pareto Paradas não Planejadas.**

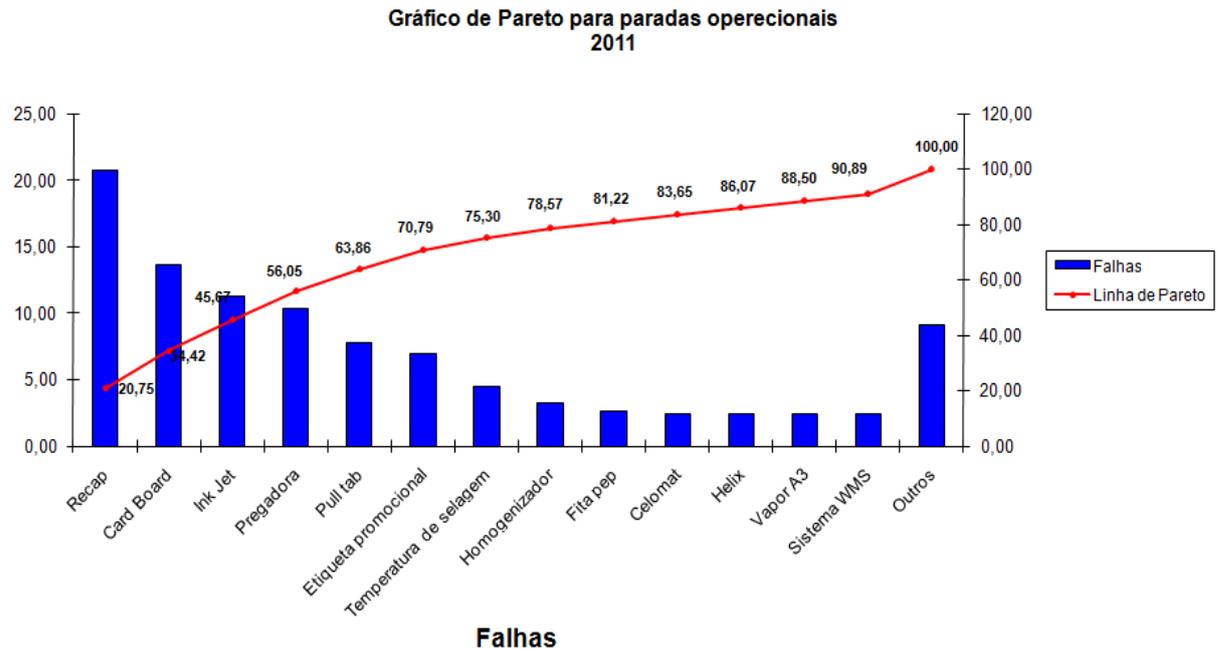
Dessa forma observa-se que a parada organizacional (PO) representa aproximadamente 73,73% de todas as paradas, as técnicas (PI) 16,34%, as operacionais (POP) 8,53%, as de qualidade (PQ) 1,24% e a humana (PH) 0,16%. Assim pode-se concluir que a parada por causas organizacionais apresenta uma grande possibilidade de ganho se reduzida.

Assim foram investigadas as paradas organizacionais e as operacionais, pois houve muita reclamação por parte dos operadores a respeito da Recap e da Cardboard. Dessa forma foram estratificados esses dois conjuntos de paradas.



**Figura 13 – Gráfico de Pareto Paradas Organizacionais.**

Analisando a Figura 13 pode-se perceber que a falta de espaço para armazenar representa cerca de 90%, o que representa algum tipo de ineficiência na política de estoque ou venda da empresa, pois significa que a indústria para devido ao estoque estar muito alto e não ter espaço para armazenagem.

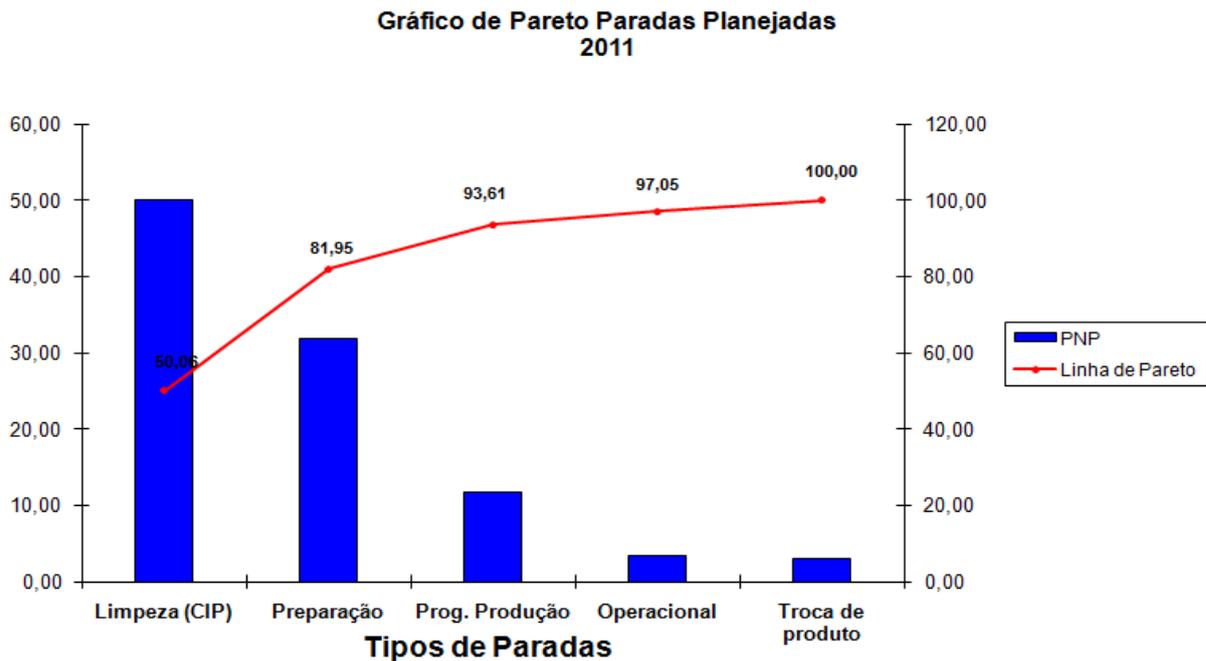


**Figura 14 – Gráfico de Pareto Paradas Operacionais.**

Neste gráfico pode-se observar que as paradas por conta da Recap e da Cardboard são as principais causas, representando cerca de 35% do total de paradas. Dessa forma é válida a reclamação por parte dos operadores, e foi constatado que eles não possuem influencia sobre esses tipos de paradas.

#### **4.5 Redução Parada Planejada (PP)**

Apesar das paradas planejadas não representarem a maioria das paradas, foi observado uma grande oportunidade de melhoria e ganho de produtividade. Assim estratificou-se a parada planejada entre limpeza (CIP), preparação, programação de produção, operacional e troca do produto, obtendo o seguinte gráfico.



**Figura 15 – Gráfico de Pareto Paradas Planejadas.**

Realizando uma análise da Figura 15 pode-se observar que a limpeza (CIP) representa 50,06% das causas, dessa forma foi tomada medidas para solucionar este problema, tais como a redução de *setup*.

#### **4.5.1 Redução no *setup***

Na busca por solucionar o problema de limpeza (CIP), utilizou-se do MASP. Seguindo os seguintes passos:

1. Identificação do problema: Redução no tempo de *setup* dos produtos.
2. Observação: Um diagrama de Ishikawa foi construído utilizando-se de conhecimentos dos operadores e informações discutidas com os mesmo, para expor as principais causas que interferem no *setup* de um produto.

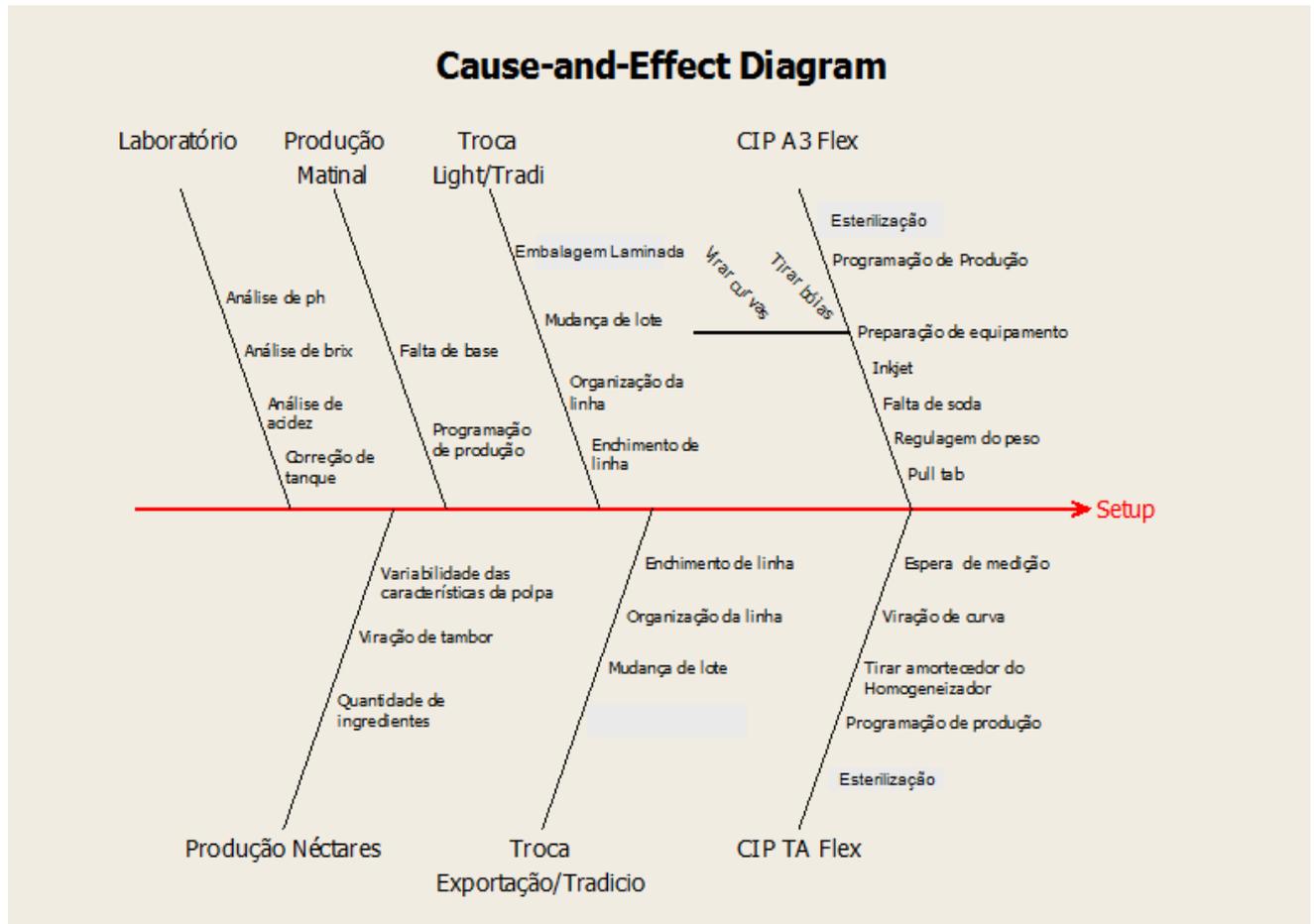


Figura 16 – Diagrama de Ishikawa para o *setup* dos produtos.

3. Análise: Foi analisada junto com os operadores, com questionário, qual a maior causa dentre essas expostas que dificultavam o *setup* dos produtos. Chegou se ao resultado de que os CIP do TAFlex e da A3Flex são as principais causas no *setup*.  
Dentre essas duas verificou que o CIP da A3Flex era congelado, ou seja, o operador não tem controle sobre o tempo de CIP da máquina, mantendo sempre 2 horas e 43 minutos, das quais apenas 14 minutos sofrem influencia do operador na máquina A3Flex (Anexo 1), ao contrário do CIP do TAFlex, que o operador pode mudar o tempo de circulação de soda, acido e água.
4. Plano de ação: Foi realizado uma reunião de aproximadamente 1 hora com 2 operadores e 3 encarregados a fim de se realizar um *brainstorming* buscando possíveis soluções para realizar de maneira mais rápida o CIP da planta.

*Brainstorming:*

- a. Enxágüe com Soda
- b. Retirar alguns produtos do mercado
- c. Alguns produtos serem sazonais
- d. Deixar a linha 4 independente para CIP
- e. Enxágüe com água quente na maquina de envase
- f. Enxaguar a formulação com soda de 30 a 40 minutos
- g. Alongamento do amortecedor do homogeneizador
- h. Trabalhar com lotes menores
- i. Aumentar concentração de soda
- j. Envasar algumas caixinhas com soda pra limpar a linha
- k. Otimização da seqüência de produtos.

Dessas ideias apresentadas alguma foram realizadas, tais como, enxágüe com água quente na A3Flex, realizar CIP de apenas 40 minutos na formulação, alongamento do amortecedor do homogeneizador e otimização da seqüência de produtos. As outras tiveram intervenção de áreas como o Marketing que não gostariam de retirar produtos, da segurança que não aprovou o envase de caixinhas contendo soda, pois há o risco de quando o operador for descartá-la espirar soda em seus olhos, dentro outras barreiras propostas por outras áreas.

O Que	Onde	Quando	Quem	Por que	Como	Quanto
Enxágüe com água quente na A3Flex	Envase	Julho	Operadores	Existe uma demora em realizar o CIP na A3Flex, pois o programa da máquina é travado.	Realizar enxague com água quente e envasando essas cabxinhas e descartando depois	
Realizar CIP de apenas 40 minutos na formulação	Formulação	Julho	Operadores	Dependendo do produto não há necessidade de realizar um CIP demorado	Operadores controlando o tempo de CIP dos equipamentos	
Otimização da seqüência de produtos	PCL	Julho	Estagiário	A produção atualmente não segue uma ordem otimizada dos produtos e acordo com sua cor.	Criar roda de cor	
Amortecedor do homogeneizador	Formulação	10/jul	Manutentor	Aumentar o tempo de uso do homogeneizador sem que precise parar para realizar o CIP do mesmo.	Realizando alongamento do amortecedor do homogeneizador, abaixando assim a pressão do mesmo.	

**Tabela 01 – Plano de Ação MASP.**

Este plano de ação 5W2H foi realizado com o intuito de auxiliar as tarefas a serem realizadas.

#### **4.5.2 Ganhos Rápidos**

Ao início do estudo, visando sempre à metodologia da melhoria contínua, realizou-se reuniões com encarregados de produção e utilizando-se da ferramenta de Brainstorming foram apresentadas oportunidades de melhoria, tais como: Eliminação da Parada de 13 minutos para o Enchimento de linha, através da melhoria de não depender do sinal da A3Flex para colocar o produto na linha, rodízio da entrada de colaboradores no domingo que possibilita não ter a parada de 01h25min por preparação e formulação, também existe dificuldades de aproveitamento do 2º turno aos sábados, normalmente a produção termina algumas horas antes do término do turno, em média às 18hs, em função de algumas paradas no decorrer da semana e do *check list* semanal da máquina de envase. Como alternativa será a de melhorar o aproveitamento em finalizar a produção com um produto menos complexo como os néctares e otimizar o *check list* no decorrer da semana sem deixar todo para o sábado, com o objetivo de finalizar a produção às 20h30min.

Além disso, houve a flexibilização do Alsafe. Uma tubulação de retorno da A3Flex foi ligada ao Alsafe, dessa forma quando for produzir 200 ml juntamente com 1 litro, não precisa mais ficar esperando o Alsafe atingir certo limite para começar a rodar a linha de envase, pois o pasteurizador mandará 8.000 litros/hora para A3Flex, e os 1.000 litros de sobra retornaram para o Alsafe, e assim que for possível rodara a TBA19 independentemente.

#### **4.5.3 Embalagem laminada**

Foi realizado um estudo tomando como base 4 meses do ano de 2011, sobre a utilização de embalagens laminadas na produção de produtos light. As bebidas a base de soja light não utilizam a embalagem laminada, enquanto os néctares light utilizam-na.

Com os dados obtidos em planilhas preenchidas pelos operadores diariamente obteve os gráficos 17 e 18:

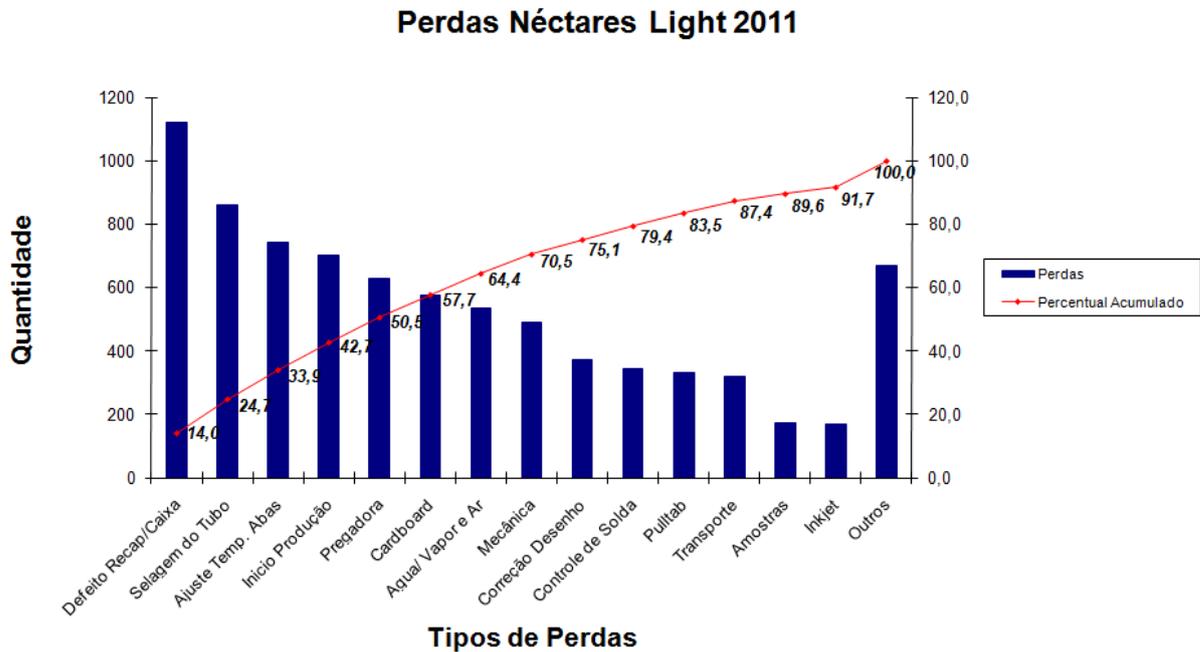


Figura 17 – Gráfico de Pareto Perdas Néctares Light 2011.

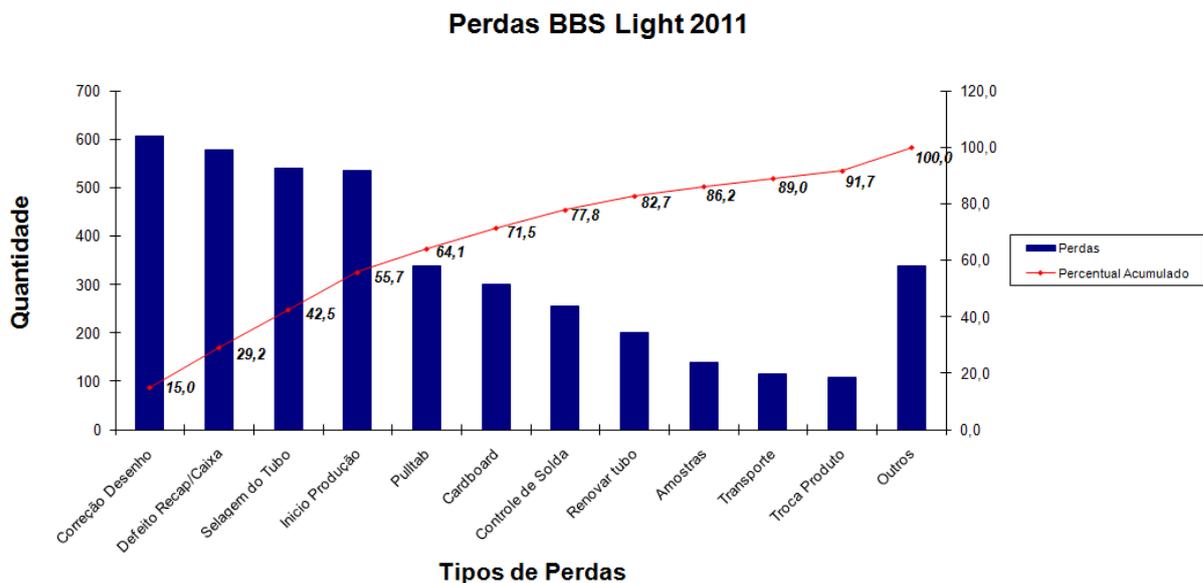


Figura 18 – Gráfico de Pareto Perdas BBS Light 2011.

Pode-se perceber algumas perdas como defeito na Recap/Caixa, selagem do tubo e início de produção, são perdas que ocorrem independente do tipo de material da embalagem, porém ajuste de temperatura de abas é um problema bem específico da embalagens laminadas, pois essas são mais duras que as outras, dificultando assim dobrar as abas da caixinha. Nota-se também que quando trabalhasse com a embalagem laminada ocorre um aumento na quantidade de causas que resultam em perdas de embalagem.

Foi realizado também um comparativo entre as duas embalagens, levando em consideração a produção pela quantidade de perdas no mesmo período de tempo.

Ano	Produtos	Tipo de Embalagem	Produção (emb.)	Perdas (emb.)	Perda	Aumento
2011	Néctar	Laminada	198.792	8.029	4,04%	74%
2011	BBS	Tradicional	175.168	4.055	2,31%	

**Tabela 02 – Produção x Perdas Embalagem Laminada.**

Observa-se que com quase a mesma produção, o néctar possui 74% a mais de perda comparado com o BBS, isso porque o néctar utiliza de embalagem laminada.

Também foi analisada a dificuldade de se trabalhar com esse tipo de embalagem.

Produto	Produção Média (L)	Média 1º Batch	Média 2º Batch	Média Tempo Total	Diferença de Tempos	Perda de Produção	Perda Anual
Néctar	19283	01:46	01:44	03:30	00:43	4.900	176.400
BBS	19140	01:18	01:28	02:47			

**Tabela 03 – Perda de Produção Embalagem Laminada.**

Levando em consideração que a fábrica produz a uma velocidade de 117 litro/minutos, a produção utilizando embalagem laminada demora aproximadamente 42 minutos a mais que com a embalagem convencional. Dessa forma chega-se a um resultado de 4.900 litros perdidos em função do tempo, cerca de 25% da produção de 2 Batches. Considerando que o Néctar light roda 3 vezes por mês, a perda anual atinge 176.400 litros de produto.

#### 4.6 Resultados e sugestões

Os gráficos de Pareto, diagrama de Ishikawa foram utilizados para observar e evidenciar os maiores problemas da empresa, além dos planos de ações que tiveram a função de auxiliar na execução das ações propostas.

Em cima das paradas não planejadas, verificou-se que além do estoque alto ser uma grande causa por paradas na fábrica, se a indústria aumentasse sua produção em 5 milhões, o estoque não teria capacidade para suportar toda essa produção, pois o estoque atual tem capacidade de no máximo 2.500.000 litros. Dessa forma foi realizada uma simulação considerando a demanda média mensal de 3.083.333 litros e o custo relativo a cada produto, projetando o estoque no ano de 2012 de acordo com o nível de serviço.

Nível de Serviço	DEMANDA MÉDIA MENSAL	ESTOQUE MÉDIO TOTAL PREVISTO (Stock Min + SS litros)	Custo Anual cobrado do Varejo (16,7%) (R\$)	Cobert. do estoque Médio em dias	Oportunidade de Ganho Mensal Estimada (R\$)	Oportunidade de Ganho Anual Estimada (R\$)
99,99%	3.083.333	3.066.131	R\$ 852.641,89	30	R\$ -	R\$ -
99,00%	3.083.333	2.519.628	R\$ 700.756,80	25	R\$ 12.657,09	R\$ 151.885,08
98,00%	3.083.333	2.412.657	R\$ 671.027,03	23	R\$ 15.134,57	R\$ 181.614,85
97,00%	3.083.333	2.344.787	R\$ 652.164,45	23	R\$ 16.706,45	R\$ 200.477,44
96,00%	3.083.333	2.293.731	R\$ 637.974,86	22	R\$ 17.888,92	R\$ 214.667,03
95,00%	3.083.333	2.252.200	R\$ 626.432,72	22	R\$ 18.850,76	R\$ 226.209,16
94,00%	3.083.333	2.216.852	R\$ 616.608,55	22	R\$ 19.669,44	R\$ 236.033,33
93,00%	3.083.333	2.185.858	R\$ 607.994,68	21	R\$ 20.387,27	R\$ 244.647,21
92,00%	3.083.333	2.158.106	R\$ 600.281,98	21	R\$ 21.029,99	R\$ 252.359,91
91,00%	3.083.333	2.132.868	R\$ 593.267,59	21	R\$ 21.614,52	R\$ 259.374,30
90,00%	3.083.333	2.109.635	R\$ 586.810,83	21	R\$ 22.152,59	R\$ 265.831,05

**Tabela 04 – Previsão Estoque 2012.**

Com base na Tabela 04 foi sugerido um nível de serviço em 93%, assim o estoque não extrapolaria seu limite, além de disponibilizar oportunidade de ganho anual em R\$244.647,21. Porém com um nível de serviço em 93% é possível que ocorra algum tipo de ruptura.

No caso das paradas operacionais, como elas acontecem sem o envolvimento dos operadores, foi sugerido um acompanhamento mais próximo por parte dos mecânicos, podendo assim resolver de forma mais rápida o problema.

As oportunidades de ganhos rápido puderam gerar com a flexibilização do Alsafé um ganho de 450.000 litros, a partida da fábrica aos domingos 500.000 litros, a ausência de espera para enchimento de linha 500.000 litros e finalização de produção aos sábados 600.000 litros.

As tarefas realizadas na redução de *setup* obtiveram sucesso, com o alongamento do amortecedor do homogeneizador, aumento a quantidade de 14 para 20 *Batches* sem que haja parada para CIP. Os enxágües com soda na formulação por 40 minutos e com água quente na

A3Flex deram certo, pois foram realizados testes com provadores oficiais, pegando amostras do início e do final da produção, e não houve influência de sabor entre eles. Foi realizada 3 rodas de cores diferenciadas pela temperatura de operação do produto.

### Nectares e Chás

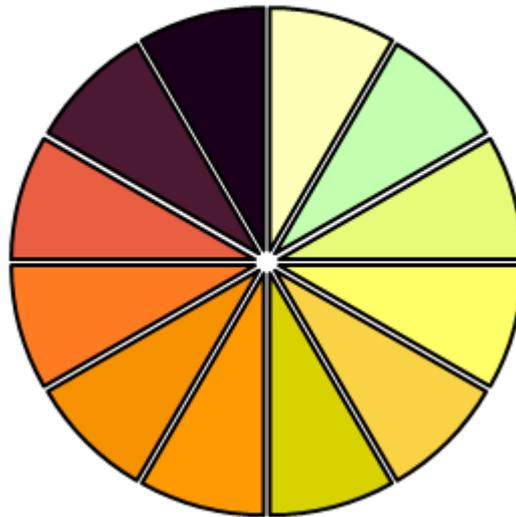


Figura 19 - Roda de cores Néctares e Chás.

### BBS Frutal

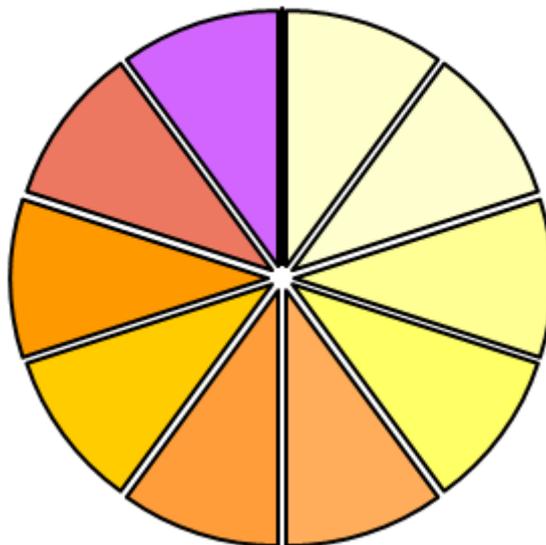
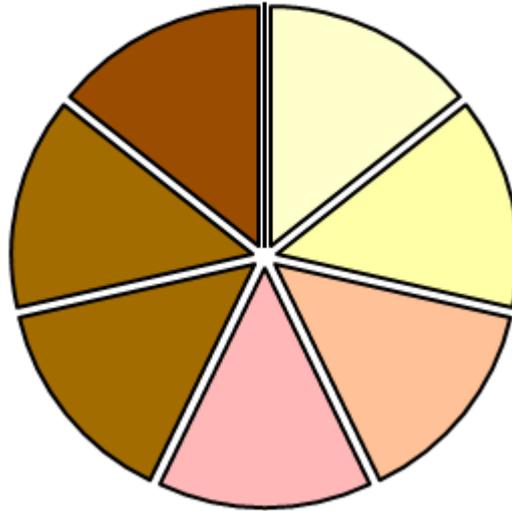


Figura 20 – Roda de Cores BBS Frutal.

**BBS Matinal e Talento****Figura 21 – Roda de Cores BBS Matinal e Talento.**

Assim essas rodas de cores podem auxiliar o PCL a ordenar de forma mais correta os produtos a serem produzidos, indo do produto mais claro para o escuro e sempre que for passar para outra roda realizar um CIP convencional de 2 ou 3 horas. Ao final da metodologia MASP foi sugerida a padronização do CIP e também realizar procedimentos para poder trabalhar de forma correta com as rodas de cores.

As embalagens laminadas não tiveram muito impacto econômico na empresa, pois os néctares *light* não rodam muitas vezes ao mês, além de serem fixados em apenas 2 *Batches* para cada vez que rodar. Então partindo do aumento de produtividade de aproximadamente 3%, sugeriu a mudança da embalagem laminada pela convencional branca.

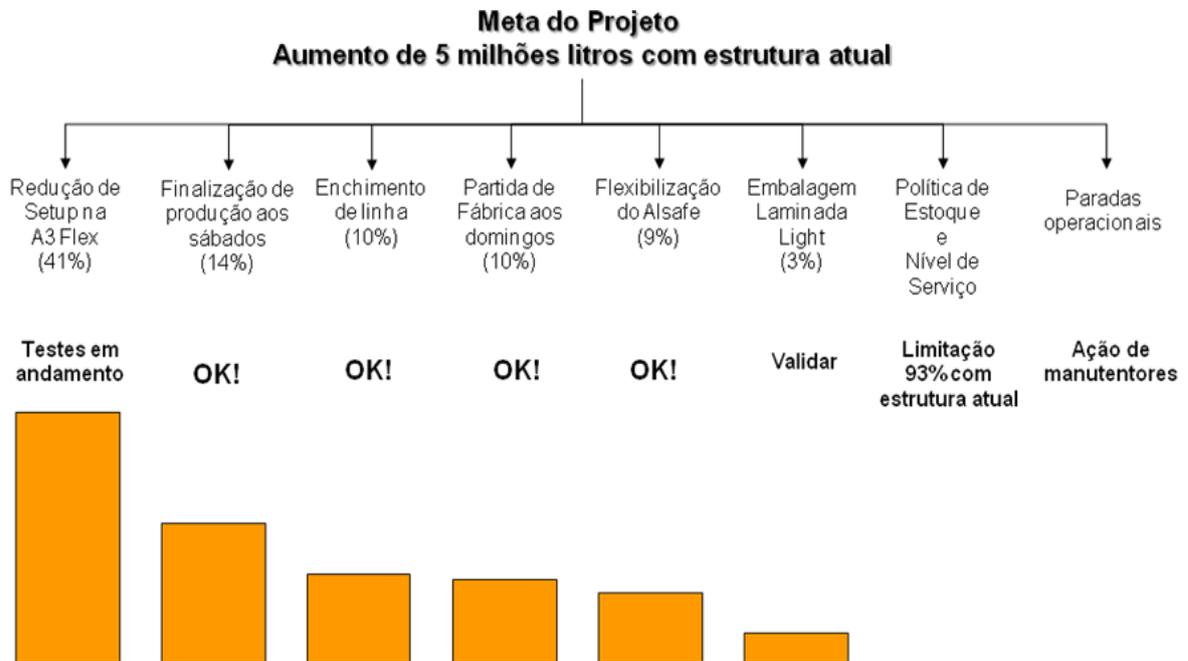
Foi realizado um plano de ação, apresentado na Tabela 05, de acordo com as tarefas propostas no estudo, para auxiliar o trabalho.

O Que	Onde	Quando	Quem	Por que	Como	Quanto
Curva de retorno do Alsafe.	Formulação	25/mai	Manutentor	Aumentar a flexibilidade do Alsafe ao se produzir 200ml.	Utilização de uma tubulação que faça o retorno da linha de envase de 1L para o Alsafe.	
Sinal de Enchimento da Linha.	Formulação/Envase	25/mai	Manutentor	Existe uma demora em 13 minutos para colocar o produto na linha quando se inicia a produção.	Implantação de um sinal de aviso entre a A3flex e a sala de controle.	
Entrada dos operadores no domingo.	Formulação/Envase	25/mai	Encarregados	Tem se uma demora em começar a produzir, pois a empresa para no sabado as 22h e começa a rodar no domingo as 22h.	Entrada dos operadores 1h e 25 min antes no domingo para iniciar a formulação	
Paradas operacionais	Envase	30/mai	Operadores/ Manutentores	Verificou as principais causas de paradas operacionais que ocasionavam atraso na produção	Acompanhamento mais efetivo dos manutentores a possíveis falhas na produção.	
Redução do tempo de CIP	Formulação/Envase	15/jun	Operadores	Verificou que o CIP tinha grande influencia no tempo de setup do produto	Otimizando a ordem do produtos e realizando enxagues de 30min no setup dos mesmos.	
Redução do estoque	Armazenagem	20/jun	Gerente de logística	Devido ao alto estoque a industria acaba ficando ociosa	Redução no nível de serviço do comercial	
Finalização da produção de sabado	Formulação/Envase	10/jul	Operadores	Existe dificuldades de aproveitamento do 2º turno ao sábados, normalmente a produção termina algumas horas antes do término do turno	Melhorar o aproveitamento está em finalizar a produção com um produto menos complexo como os Néctares	

**Tabela 05 – Plano de Ação do Projeto.**

Na primeira coluna foram colocadas todas as tarefas a serem realizadas, na segunda coluna onde seriam realizadas essas tarefas, se na formulação, envase, armazenagem ou em duas das áreas. Na terceira coluna a data limite para que essas tarefas estivessem finalizadas, na quarta coluna quem iria conduzir a respectiva tarefa. Nas colunas posteriores por que e como essas tarefas deveriam ser realizadas, e na última coluna deveria estar presente o gasto com essas tarefas, porém não conseguiu assumir algum valor.

Para melhor exemplificar as tarefas que foram realizadas no projeto, segue a Figura 22, com os respectivos percentuais atingidos por cada tarefa.



**Figura 22 – Gráfico Meta do Projeto.**

No gráfico acima se verifica que somente as paradas planejadas surtiram efeito sobre o aumento da capacidade produtiva. Somando-se os percentuais chega-se ao valor de 87% ou 4.350.000 litros de produto. Dessa forma foi sugerido que para se alcançar a meta de 5 milhões deve-se atuar sobre as paradas não planejadas.

## **5 Conclusão**

O presente trabalho pode mostrar a importância da utilização de ferramentas da qualidade visando o aumento da produtividade, diagnosticando e evidenciando as principais causas de perdas ou paradas para determinadas ações. Além dos planos de ações utilizados, que puderam auxiliar no desenvolvimento das tarefas.

Considerando todas as adversidades enfrentadas pelo trabalho, o mesmo conseguiu apresentar alternativas que foram aceitas pela gerência e estão sendo implantadas e esta sendo realizado o acompanhamento de maneira a manter as melhorias alcançadas pelas propostas apresentadas pelo projeto.

Também foi de grande valia a realização do trabalho, pois serviu como um aprendizado complementar do curso, se tratando de ferramentas que são usualmente utilizadas por engenheiros de produção. Este também pode ser considerado uma vitória, pois no início do projeto houve muita dificuldade em relação ao tema a ser abordado, vindo de encontro com o tempo que o mesmo deveria ser realizado, ao final do trabalho houve uma gratificação muito grande.

### **5.1 Propostas para trabalhos futuros**

Conforme foi analisado no presente trabalho, seria de fundamental importância a realização de trabalhos futuros voltados à redução de paradas não planejadas, ou paradas operacionais, que surtem grande impacto no aumento de produtividade da empresa.

### **5.2 Dificuldades e limitações do trabalho**

Para realização do trabalho encontrou-se algumas dificuldades e limitações, tais como a ausência de algumas informações registradas, a falta de comprometimento em algumas partes do projeto em relação às áreas envolvidas e barreiras encontradas referentes à política de estoque adotada pela área de logística da empresa. Esta última pode ser considerada o maior trunfo que o presente trabalho superou.

## 6 REFERÊNCIAS

Ambrozewicz, Paulo Henrique Laporte. **Qualidade na prática: Conceitos e Ferramentas**. Curitiba. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003. 118p.

Atalla, Antonio Charbel. **5w1h – Como Fazer Um Plano De Ação** publicado 02/08/2007 em [HTTP://www.webartigos.com](http://www.webartigos.com).

Baxter, M. **Projeto de produto**. Ed. Edgard Blücher. 2000.

Berssaneti, Fernando Tobal. **Gerenciamento da capacidade produtiva de um sistema de educação à distância: coordenação das funções manutenção e gestão de contratos**. São Paulo, 2006. 173p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

Bezerra, Vanessa Munhoz Reina. **Teoria de estratificação e condições de regularidade**. São Carlos. 2007. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação.

Campos, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 2. ed. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

Garvin, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora. 2002.

Gil, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

Hirayama, Roberto Eji. **Otimização do planejamento de processos de montagem final da indústria automotiva**. ed. rev. São Paulo. 2005. 129p. Trabalho de curso (Mestrado profissionalizante em Engenharia Automotiva). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Imai, Masaaki. **Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 1996.

Imai, Massaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 6. ed. São Paulo: IMAM, 2005.

Lima, Rodrigo de Oliveira. **Aumento do Market Share de chaves seccionadoras AREVA através da metodologia DMAIC**. Itajubá: UNIFEI, 2005. 48p. (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá).

Mendes Filho, Gildásio Álvares. **Gestão de Serviços Públicos com Qualidade e Produtividade**. 2 ed. Niterói: Editora Universitária (UNIVERSO), 1997. 120p.

Moreira, Maria Tereza Cratiú. **Análise e solução de problemas com vistas ao controle preventivo do processo de produção na indústria alimentícia**. Campinas – SP [s.n.], 2004. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica.

Paladini, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

Palmer, Colin F. **Controle total de qualidade**. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1974.

Schoba, Marcelo. **Integração MASP/TPM como base para a implantação da gestão pela qualidade**. Campinas – SP [s.n.], 2003. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica.

Silva, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

Soares, Philipe Ricardo Casemiro. **Indicadores críticos da manufatura de pisos de madeira maciça**. Piracicaba, 2009. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”.

Sumanth, David J. **Productivity engineering and management. Productivity measurement, evaluation, planning, and improvement in manufacturing and service organizations**. New York. McGraw Hill, 1984.

Vieira, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

Werkema, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. 1 ed. Belo Horizonte – MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 304 p.

[www.gestaoindustrial.com](http://www.gestaoindustrial.com). Acessado em 21/07/2011.

## ANEXOS

## Anexo 1 (Procedimento de CIP)

<b>Equipamento</b>		<b>A3 Flex - CIP Completo</b>			
<b>Data:</b>		_____			
<b>Operador:</b>		_____			
<b>Unidade de medida Minutos</b>					
<b>Número de ordem do procedimento de setup</b>	<b>Tempo de inicio</b>	<b>Procedimento de setup</b>	<b>Tempo final</b>	<b>Tempo de procedimento equipamento</b>	<b>Tempo de procedimento operador</b>
1	10:12	Ventilação	10:22	00:10	
2	10:22	Preparação	10:26		00:04
3	10:26	Enxague Frio	10:31	00:05	
4	10:31	Circulação de água	10:36	00:05	
5	10:36	Enxague água fria	10:41	00:05	
6	10:41	Circulação quente/Frio	10:47	00:06	
7	10:47	Circulação água quente	10:56	00:09	
8	10:56	Dosagem de soda	10:59	00:03	
9	10:59	Circulação de soda	11:19	00:20	
10	11:19	Circulação quente frio	11:25	00:06	
11	11:25	Circulação de água quente	11:34	00:09	
12	11:34	Dosagem do ácido	11:37	00:03	
13	11:37	Circulação do Ácido	11:57	00:20	
14	11:57	Enxague final	12:05	00:08	
15	12:05	Secagem	12:15	00:10	
16	12:15	Preparação	12:25		00:10
17	12:25	Esterelização	12:55	00:30	
<b>Tempo Total</b>			<b>02:43</b>		

**Universidade Estadual de Maringá  
Departamento de Engenharia de Produção  
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900  
Tel.: (44)3011-4196/3011-5833 Fax: (44)3011-4196**