

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

**Método de Análise e Soluções de Problemas – MASP:  
Estudo de Caso em Uma Indústria Alimentícia**

*Victor Augusto Dias Machado*  
*Fernanda Cavicchioli Zola*

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

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

Método de Análise e Soluções de Problemas – MASP: Estudo de  
Caso em Uma Indústria Alimentícia

**Autor: Victor Augusto Dias Machado  
Fernanda Cavicchioli Zola**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito de avaliação no curso de graduação em  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador(a): Prof<sup>(a)</sup>. Fernanda Cavicchioli Zola

**Maringá - Paraná  
2016**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro momento queria agradecer meus pais pois desde o início da caminhada da Universidade sempre me apoiaram e me incentivaram a fazer o que fosse preciso para que o ciclo fosse concluído.

Queria agradecer também a mãe de dois amigos meu que me incentivaram e proporcionaram esse momento para mim, a Tia Sandra e a Tia Cacilda. Ambas possuem sua contribuição para que o sonho da faculdade se realizasse.

É importante também lembrar de todos meus amigos da minha antiga cidade, Guarapuava, onde posso dizer que fui criado como pessoa. Meus amigos de faculdade que também possuem grande parcela para a conclusão desse trabalho, me apoiando diariamente e convivendo com todas as dificuldades que a vida adulta lhe traz.

Por fim agradecer a professora Fernanda pela paciência e conselhos dados durante a execução do trabalho. Acho que o principal fator motivacional do trabalho foi a objetividade com que foi tratado todos os assuntos focando no resultado principal do trabalho. Muito obrigado professora.

## RESUMO

A sociedade é feita de problemas. Todas as pessoas possuem problemas, sejam pessoais ou profissionais. Nas empresas não é diferente, todas buscam alcançar seus objetivos de trabalho mas para isso acontecer, devem superar obstáculos que os processos e pessoas impõe. Com esta premissa, foi possível a aplicação do MASP – Método de Análise e Soluções de Problemas com a intenção de aumentar a produtividade do processo de paletização em uma indústria alimentícia do ramo de bebidas. Baseado em fundamentações teóricas, para o estudo foi utilizado o ciclo PDCA para planejamento do projeto, foi utilizado, também, para a fundamentação dos problemas e auxílio na obtenção das resoluções, ferramentas da qualidade. Com essas ferramentas definidas, pudemos ordená-las de forma o qual o MASP sugere. A partir das informações geradas foi possível a elaboração de um plano de melhorias e consequentemente um acompanhamento do processo para a concretização dos resultados de acordo com os objetivos do estudo.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA, MASP – Método de Análise e Soluções de Problemas, Paletização, Ferramentas da Qualidade.

## ABSTRACT

Society is made up of problems. Everyone has problems, whether professional or professional. In companies it is no different, all seek to achieve their goals of work but for this to happen, they must overcome obstacles that processes and people imposes. With this premise, it was possible to apply the MASP - Analysis Method and Problem Solutions with the intention of increasing the productivity of the palletizing process in a beverage industry. Based on theoretical foundations, the PDCA cycle was used for project planning, it was also used for the fundamentals of problems and help in obtaining resolutions, quality tools. With these tools defined, we were able to sort them in a way that MASP suggests. Based on the information generated, it was possible to draw up an improvement plan and, consequently, to follow up the process to achieve the results in accordance with the objectives of the study.

**Keywords:** PDCA Cycle, MASP - Analysis Method and Problem Solving, Palletization, Quality Tools.

## SUMÁRIO

### Sumário

1	Introdução.....	XII
1.1	Justificativa.....	XII
1.2	Definição e delimitação do problema.....	XIII
1.3	Objetivos.....	XIV
1.3.1	Objetivo geral.....	XIV
1.3.2	Objetivos específicos.....	XIV
2	Revisão da Bibliografia.....	XV
2.1	Paletização.....	XV
2.2	Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).....	XVI
2.2.1	Identificação do problema.....	XVII
2.2.2	Observação.....	XVIII
2.2.3	Análise.....	XVIII
2.2.4	Plano de Ação.....	XVIII
2.2.5	Execução.....	XVIII
2.2.6	Verificação.....	XVIII
2.2.7	Padronização.....	XIX
2.2.8	Conclusão.....	XIX
2.3	Ferramentas da Qualidade.....	XIX
2.3.1	O Diagrama de Pareto.....	XIX
2.3.2	Brainstorming.....	XX
2.3.3	Matriz de Causa e Efeito.....	XXI
2.3.4	Matriz de Priorização.....	XXII
2.3.5	Método 5 Porquês.....	XXII
2.3.6	Plano de Ação.....	XXIII
3	Metodologia.....	XXIV
3.1	Caracterização da Pesquisa.....	XXIV
3.2	Coleta de Dados.....	XXIV
4	Desenvolvimento.....	XXVI
4.1	Caracterização do Processo.....	XXVI
4.2	MASP.....	XXIX
4.2.1	Identificação do Problema.....	XXIX
4.2.2	Observação.....	XXXI
4.2.3	Análise.....	XXXVI

4.2.4	Plano de Ação.....	XLIV
4.2.5	Execução.....	XLVI
4.2.6	Verificação.....	L
4.2.7	Padronização.....	LII
4.2.8	Finalização.....	LIII
5	Conclusão .....	LIV
5.1	Estudos Futuros.....	LIV
6	Referências .....	LV

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Método de Controle de Processos. Fonte: Campos (1999) .....	XVII
FIGURA 2: Diagrama de Pareto. Fonte: Sashikn e Kiser (1994) .....	XX
FIGURA 3: Diagrama de Causa e Efeito. Fonte: Campos (2004) .....	XXI
FIGURA 4: Matriz de Priorização. Fonte: Colenghi (2007) .....	XXII
FIGURA 5: Método 5 Porquês. Fonte: RIBEIRO (2005) .....	XXIII
FIGURA 6: Plano de ação 5W1H. Fonte: Aguiar (2002) .....	XXIII
FIGURA 7: Layout Linha 04. Fonte: A Empresa (2015) .....	XXVIII
FIGURA 8: Fluxograma de Processo. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXIX
FIGURA 9: Diagrama de Causa e Efeito. Fonte: A Empresa (2015) .....	XXXIX



**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1: Maiores Paradas por Equipamentos. Fonte: O Autor (2016) .....	XXX
TABELA 2: Apontamentos de Produção. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXXIII
TABELA 3: Matriz de Priorização. Fonte: A Empresa (2015) .....	XL
TABELA 4: Plano de Ação. Fonte: A Empresa (2015) .....	XLV
TABELA 5: Relatório do Andamento das Ações. Fonte: A Empresa (2016) .....	XLVIII

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Pareto de Paradas por Equipamentos. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXXI
GRÁFICO 2: Problemas da Paletizadora. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXXII
GRÁFICO 3: Problemas da Compactação Desajustada. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXXV
GRÁFICO 4: Problemas da Cadeia Danificada. Fonte: A Empresa (2016) .....	XXXVI
GRÁFICO 5: Pareto das Possíveis Causas. Fonte: A Empresa (2016) .....	XLIV
GRÁFICO 6: Pareto de Paradas por Equipamentos. Fonte: A Empresa (2016) .....	LI
GRÁFICO 7: Paradas por Equipamentos 2015 e 2016. Fonte: A Empresa (2016) .....	LII
GRÁFICO 8: Eficiência Perdida Pela Paletizadora. Fonte: A Empresa (2016) .....	LIII

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
PET	Politereftalato de etileno
IHM	Inteface Homem-Máquina
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
TQC	<i>Total Quality Control</i>
GUT	Gravidade, Urgência, Tendência
5W1H	<i>5What, Who, When, Where, Why, How</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
LUP	Lição de Um Ponto

# 1 INTRODUÇÃO

A melhora da produtividade é um assunto em pleno enfoque apresentado dentro de empresas que possuem mercado em expansão, mas não menos importante dentro de empresas que já possuem mercado consolidado. Isso faz com que a empresa possa manter a competitividade perante seus concorrentes.

Para atender a clientela de forma rápida e eficaz, é também, preciso manter processos rápidos e eficazes, fazendo com que a demanda seja atendida em sua totalidade evitando assim possíveis desperdícios de movimentação, além de que o consumidor poderá ter em sua casa um produto com menor tempo de fabricação.

A análise de processo é uma sequência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados, que objetiva localizar a causa fundamental dos problemas (FALCONI, 1992). Isso não é uma particularidade de certos modelos de fabricação. Pode-se dizer que problemas todas as empresas possuem e, um problema, no âmbito de uma empresa é um resultado indesejado ou um desafio a suplantarem (MEIRELES, 2001). Visto o conhecimento de problemas e o funcionamento detalhado do processo, surge a necessidade de melhora, ou então, a oportunidade de se melhorar.

A partir da oportunidade de análise e resolução de problemas, uma das abordagens mais utilizadas e difundidas é o método MASP - Método de Análise e Solução de Problemas. Segundo Werkema (1995), ao utilizar a ferramenta do MASP, o nível estratégico da empresa poderá garantir a sua sobrevivência e o alcance de suas metas, tomando decisões, baseadas em fatos e dados previamente comprovados como causas raiz dos problemas.

Portanto, este trabalho propõe a aplicação do método MASP em um processo industrial de paletização de garrafas PET em uma indústria de bebidas situada em Maringá – Paraná para avaliar os resultados de produtividade antes e depois a utilização do método.

## 1.1 Justificativa

A busca incessante pela redução das atividades que não agregam valor dentro de um processo produtivo virou rotina. Se tratando de logística, a paletização é um processo que visa o auxílio do transporte para grandes distâncias e quantidades, pois sua função é unificar produtos prontos semelhantes em um palete.

Por se tratar de equipamentos com alto grau de automatização, esses equipamentos de paletização possuem uma central denominada IHM, Interface Homem-Máquina, para controle do processo/equipamento, nessa central alguns problemas mais encontrados diariamente são: Erro de formação de camada; Erro em matéria prima; Esforço no tapete dosador. Havia, também, problemas de planejamento citados por operadores e manutentores como falta de peças de reposição e procedimento padrão de limpeza.

A partir da necessidade e oportunidade de melhoria, tomou-se a decisão de executar o método MASP para conseguir identificar os pontos subjetivos de causa dos problemas e poder assim priorizar e posteriormente solucionar os problemas de acordo com a política de melhoria contínua já implantada no sistema de produção.

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

A fábrica em questão é do ramo alimentício de bebidas e situada em Maringá – Paraná e possui em torno de 700 funcionários. Possui 4 linhas de produção, sendo elas: A Linha 01 responsável pelo envase em vidros retornáveis; a Linha 02 pelo envase de carbonatados em PET até 600ml; a Linha 03 pelo envase de refresco em PET 500ml e a Linha 04 responsável pelo envase de carbonatados em PET de 1L a 3L.

O processo de paletização notadamente é o mais requisitado em chamadas via rádios por motivos de paradas não programadas, refletindo-se nos indicadores de produção, por exemplo, o de eficiência de produção. No período de maio/2015 a dezembro/2015 foi perdido mensalmente 1336, 71 minutos com problemas relacionados a paletização na Linha 04.

Este estudo busca, por sua vez, identificar as causas e propor possíveis soluções aos problemas de paradas por equipamentos na Paletizadora da Linha 04 através da utilização do método MASP. Será utilizado as oito fases que envolvem a prática do MASP, sendo: Identificar; Observar; Analisar; Plano de Ação; Execução; Verificação; Padronização e Conclusão.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral do estudo é aplicar o método MASP - Método de Análise e Solução de Problemas para a melhoria da eficiência do processo de paletização de uma empresa do ramo alimentício situada em Maringá – Paraná.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos são:

- Verificar os principais problemas de paradas por equipamentos no processo de Paletização da unidade;
- Aplicar as ferramentas da qualidade para auxílio na execução da análise;
- Estruturar em um Plano de Ação as soluções propostas para a resolução do problema;
- Analisar criticamente os resultados obtidos a partir da aplicação do método.

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Neste capítulo é direcionado à abordagem conceitual, revisão da literatura e fundamentos para a realização do trabalho. Apresentação e aplicações das 8 fases do Método de Análise e Soluções de Problemas, as Ferramentas da Qualidade, assim representadas pelo: Brainstorming, Diagrama de Causa e Efeito; Matriz de Priorização e Plano de Ação baseados na consulta de literaturas de autores citados

### 2.1 Paletização

A paletização substituiu a forma de manuseio de carga denominada carga batida, ou então, a “operação formiga” que, segundo Torres (1990) e Morales (1997), são as operações que as cargas são manuseadas de uma a uma unidade afetando na cadeia logística e seu custo. Além da ineficiência dos sistemas de transportes e armazenagem.

Então Bowersox e Closs (2001) definem a paletização como o agrupamento de caixas em uma carga única, formando apenas um volume, ou seja, diversos volumes dispostos de uma maneira otimizada formando uma unidade maior, assim facilitando o manuseio ou transporte em grandes quantidades.

Morales (1997) inclui que cargas paletizadas pode trazer benefícios para as empresas como a redução de custos de transporte, facilidade de manuseio e redução da quantidade de itens refugados e perdidos desde o ponto inicial até o seu objetivo de transporte.

Morabito (2000) cita que um dos problemas que torna o processo de paletização complexo, são as variadas dimensões das mercadorias, se visualizarmos de uma forma tridimensional (em comprimento, largura e altura). No entanto quando estamos perante uma determinada mercadoria em que as caixas têm a mesma altura esse problema passa a ser bidimensional e de melhor resolução.

Existe também o caso particular do transporte militar, onde toda a operação é efetuada pelos militares. São eles que aceitam a mercadoria, constroem as paletes e carregam os seus próprios aviões. No entanto e devido a uma maior diversidade de mercadorias, de modo particular munições, mantimentos, veículos de guerra e a algumas restrições, torna-se mais difícil para eles construir paletes. De acordo com Jun (2010), para efetuarem todo este processo, muitas vezes o tempo é muito escasso, face as operações em questão. Estudar este

caso em conjunto com o tema em questão pode ajudar compreender qual o grau de detalhe necessário atribuir a um certo algoritmo de modo a que este seja de aplicação genérica.

## **2.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)**

O MASP é considerado uma ferramenta aplicada de forma sistêmica e, representa hoje uma das principais e tradicionais metodologias para verificação de problemas, auxiliando na tomada de decisões e proporcionando o controle de qualquer que seja o processo, determinando causas raízes e propondo soluções viáveis, gerando resultados satisfatórios com a execução do plano de ação (PENTEADO et al, 2007).

No Brasil o método foi desenvolvido a partir de um detalhamento e desdobramento do Ciclo PDCA, Plan, Do; Check e Act, como na demonstrado na Figura 1. Esse processo foi denominado de QC-Story. A descrição do método foi inserida no livro TQC – Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês, de Vicente Falconi.



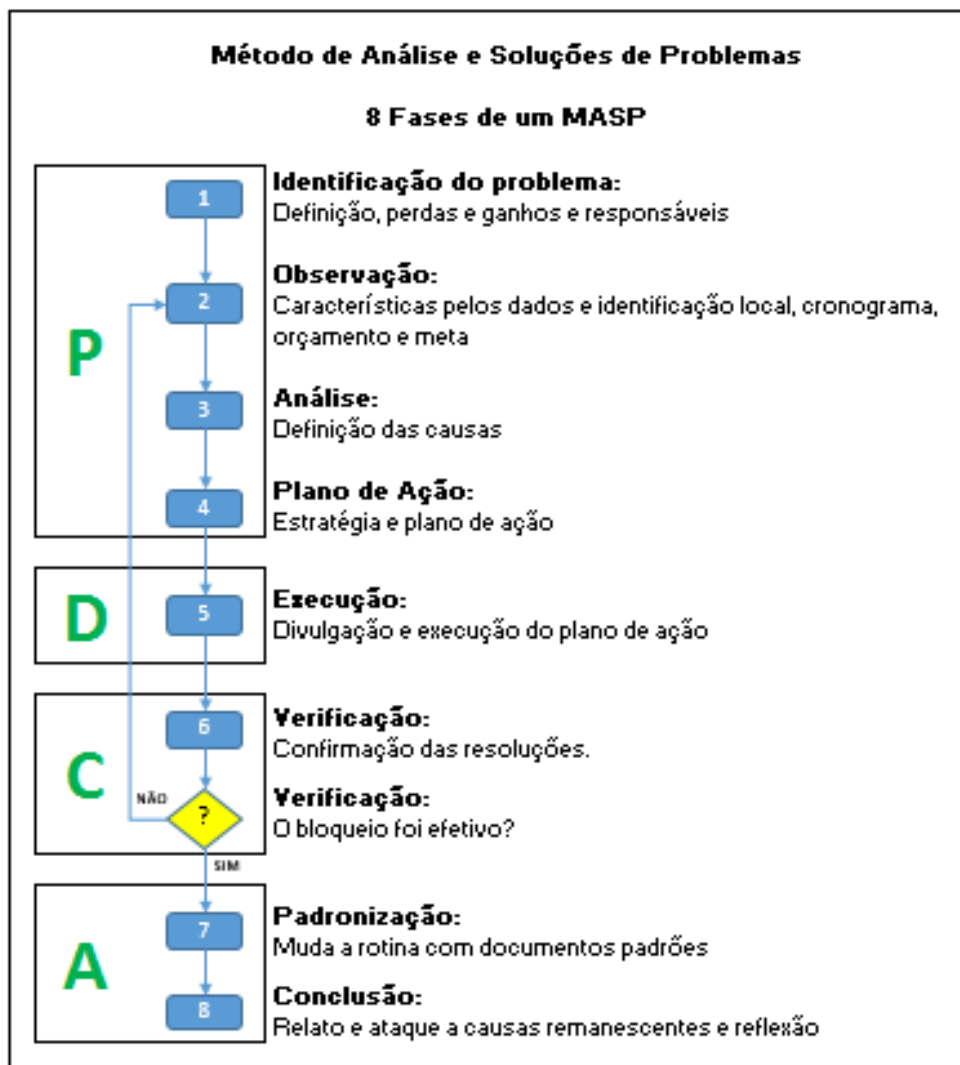


Figura 1 – Método de Controle de Processos.

Fonte: Campos (1999)

Segundo Campos (2004) apresenta a ferramenta como um componente sistemático dentro do Controle da Qualidade Total e mais tarde se popularizou como MASP.

Podemos citar autores que descrevem o MASP de algumas maneiras, porém todos coincidem em oito fases metodológicas de análise servindo para a identificação do problema, para observar as características do problema, para analisar a causas, planejar e estruturar as ações, executar as ações, verificar os resultados, padronizar atividades padrão, além de finalizar e levantar as lições aprendidas para maior eficiência do método. (BAZERMAN, 2004)

### 2.2.1 Identificação do problema

A identificação do problema é a seleção dos problemas, devendo-se angariar dados para elaborar o histórico do problema, demonstrando as perdas atuais e definindo possíveis ganhos,

além de nomear os responsáveis. Deve também sempre se atentar que o problema é o resultado indesejável de um trabalho, tendo a certeza de que o problema escolhido é o mais importante (FALCONI, 1992).

### **2.2.2 Observação**

A fase de observação é a descoberta das características do problema, podendo ser realizada através da coleta de dados além da observação do problema no local. Interessando no desdobramento do problema maior em divisão para problemas menores (FALCONI, 1992). É nessa fase que ocorre a elaboração do cronograma, orçamento e meta

### **2.2.3 Análise**

Segundo Falconi (1992), a etapa após a descoberta dos problemas, é a de análise, onde podemos definir suas causas influentes, priorizar as causas maiores a partir de probabilidades de ocorrência, sendo passo muito importante a verificação da causa pois após essa fase, as ações já serão definidas.

### **2.2.4 Plano de Ação**

O Plano de Ação é a fase de estruturação das eliminações das causas dos problemas que são identificados na análise, onde irá se extrair um plano de ação para que se execute certas tarefas definidas. Para ser uma boa estratégia o plano não deve causar efeitos colaterais, ou se causar deve ter formas de resolve-los (SANTOS, 2012).

### **2.2.5 Execução**

Segundo Falconi (1992), a fase de execução é iniciada por meio da comunicação do plano de ação para as pessoas envolvidas, se preciso, também é uma fase de treinamento e o acompanhamento das execuções para verificação se o planejado foi o realizado.

### **2.2.6 Verificação**

Na verificação ocorre as confirmações de resultado, consistindo na coleta de dados sobre o efeito final e comparação com as execuções realizadas. Ocorre a elaboração de efeitos secundários e a verificação se ainda está ocorrendo ou não (FALCONI, 1992). Caso o bloqueio seja efetivo, o ciclo continua, caso não, o ciclo deverá voltar ao passo 2, a observação.

### **2.2.7 Padronização**

A padronização é o momento de se adotar nos práticas e métodos. Após as contramedidas já solucionadas e aprovadas é o momento de documentar e treinar o novo padrão (FALCONI, 1992). Qualquer problema pode ocorrer novamente pela ação ou falta de ação humana, tratada com a educação e treinamento.

### **2.2.8 Conclusão**

Para a conclusão é importante que se deixe um relato ainda dos problemas remanescentes, tanto quanto um ataque a eles também. Nessa fase também iremos refletir sobre possíveis atrasos no cronograma, desentendimentos de pessoal, entre outros (FALCONI, 1992).

## **2.3 Ferramentas da Qualidade**

De acordo com Werkema (1995) de nada adianta obter dados sendo que não se consegue transformá-los em informações. O emprego das ferramentas da qualidade é essencial no uso rotineiro das empresas, desde a coleta das informações, passando pela estratificação chegando à resolução dos problemas.

Segundo Andrade (2003), as ferramentas da qualidade possuem um papel predominante no gerenciamento da qualidade e produtividade, auxiliando a compreensão e organização do processo de produção.

Já Juran (1992) indica que as ferramentas da qualidade, por mais que sejam de simples aplicações, se manuseadas com habilidade e eficiência colaboram para a melhoria contínua dos processos e da qualidade. Para fins de utilização neste trabalho, podemos citar o Diagrama de Pareto, Brainstorming, Matriz de Causa e Efeito, Matriz de Priorização e o 5W1H.

### **2.3.1 O Diagrama de Pareto**

É uma ferramenta utilizada para auxílio de priorização de problemas. A partir da divisão dos problemas em problemas menores com maiores possibilidades de resolução, buscando evidenciar os temas que realmente devem ser priorizados. O gráfico dispões de forma visual as informações obtidas a partir da estratificação dos dados (WERKEMA, 1995).

Conforme Campos (2004), o Método de Análise de Pareto permite dividir um grande problema em diversos problemas menores, que podem ser resolvidos mais facilmente por um número também maior de pessoas envolvidas.

A análise dos dados a partir do Gráfico de Pareto é fundamentada na regra 80/20, onde podemos relacionar que 80% das ocorrências estão em 20% dos problemas, determinando, assim uma ordem de priorização para o tratamento (MURRAY, 2007).

Podemos ver um exemplo de Gráfico de Pareto abaixo na Figura 2:

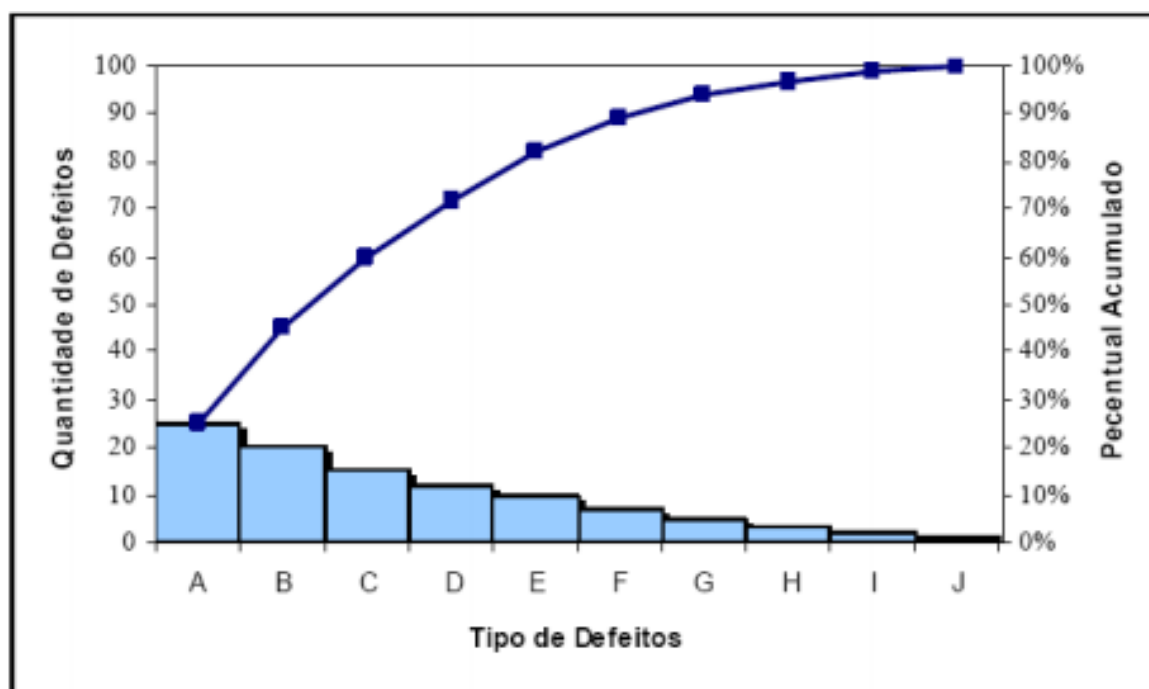


Figura 2 – Diagrama de Pareto.

Fonte: Sashikn e Kiser,1994, p.162

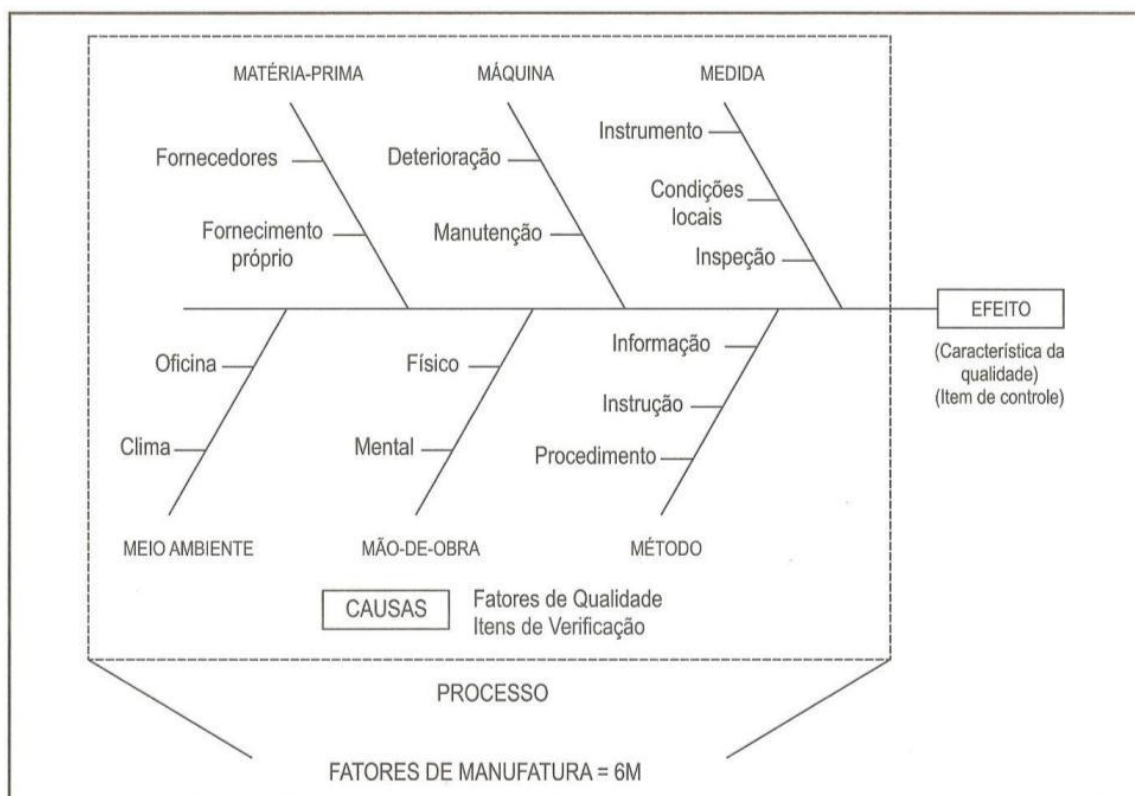
### 2.3.2 Brainstorming

O Brainstorming é uma ferramenta associada à criatividade e é, por isso, preponderantemente usada na fase de Planejamento (na busca de soluções). O método Brainstorming foi inventado por Alex F. Osborn em 1939 quando ele presidia, à época, uma importante agência de propaganda (MEIRELES, 2001).

De acordo com Godoy (1997), o Brainstorming tem como característica oferecer resultados menos tendenciosos que as técnicas individuais, estimulando a utilização do potencial criativo e de originalidade de cada indivíduo e identificar oportunidades ou melhores alternativas para o aperfeiçoamento, sendo denominado como “Tempestade de ideias ou Toró de palpites”.

### 2.3.3 Matriz de Causa e Efeito

Segundo Ishikawa (1915), o diagrama de causa e efeito é disposto da seguinte forma: o efeito é encontrado no final da extremidade direita do diagrama; alcançar características de qualidade é o efeito e também o objetivo de todo o sistema. As palavras encontradas nas pontas das ramificações são denominadas causas, no controle de qualidade as causas apontadas de acordo com a Figura 3, são chamadas de fatores de causa.



**Figura 3 – Diagrama de Causa e Efeito.**

**Fonte: Campos (2004)**

As causas são agrupadas por categorias, conforme a correspondência de suas semelhanças aos fatores inter-relacionados. As causas principais ou famílias são divididas, no que se chama de 6M: matéria prima, medida, meio ambiente, mão de obra, método e máquina (MARSHALL JR, 2003).

### 2.3.4 Matriz de Priorização

Meireles (2001) afirma que a Matriz de Priorização é uma ferramenta de gestão que é muito utilizada para priorizar as alternativas ou fazer escolhas com critério mais rigoroso do que as demais ferramentas, sendo importante a determinação de um foco e cada uma das alternativas é confrontada com as demais.

A Matriz de Priorização também pode ser desenvolvida baseada no método GUT, sigla para Gravidade, Urgência e Tendência, é uma ferramenta utilizada na priorização das estratégias, tomadas de decisão e solução de problemas de organizações/projetos (COLENGHI, 2007).

Estando a métrica desenvolvida, podemos classificar as causas dentre os participantes das discussões e no final será somado a pontuação dada por cada participante a cada causa, elegendo como prioridade, sempre, a causa que tiver como resultando a maior pontuação (MEIRELES, 2001), como indica a Figura 4.

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	PRIORIDADE
Definir o problema	5	5	5	125
Definir o segundo problema	4	3	1	12

Figura 4 – Matriz de Priorização.

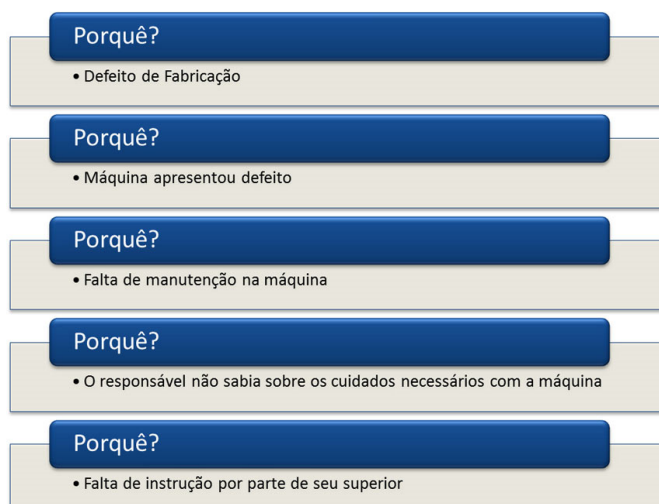
Fonte: Colenghi (2007)

### 2.3.5 Método 5 Porquês

Os cinco porquês é uma técnica que possui a utilização bastante simples e consiste em perguntar: Por que o fato ocorreu? Para a resposta, perguntar “por quê?” novamente, e assim seguir até encontrar a causa raiz do problema, evitando tomar ações paliativas (SOUZA ET AL. 2012).

O método se tornou popular no Japão por meio do Sistema Toyota de Produção, na década de 1970 e trata-se de uma ferramenta técnica para a resolução de problemas (MOREIRA, 2013).

Podemos ilustrar um exemplo da utilização do método na Figura 5.



**Figura 5 – Método 5 Porquês.**

**Fonte: RIBEIRO (2005).**

### 2.3.6 Plano de Ação

Segundo César (2011), o 5W1H identifica as ações e as responsabilidades do executor, orientando as diversas ações a serem implementadas. O 5W1H deve ser estruturado, permitindo uma rápida identificação dos elementos necessários para a implantação do plano de ação.

Por meio da ferramenta 5W1H podem ser definidas responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos, visto que consiste num instrumento de análise utilizado para definições de ações com o objetivo do cumprimento de metas (CAMPOS, 2004) conforme Figura 6.

Número	O Que	Por que	Como	Quem	Quando	Onde
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Figura 6 – Plano de ação 5W1H.**

**Fonte: Aguiar (2002).**

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

Gil (2002) define a pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Envolve o uso de técnicas de coleta e levantamento de dados.

Essa pesquisa é considerada uma pesquisa exploratória, de acordo com sua natureza, tendo como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 2002).

Segundo Yin (2001), um estudo de caso é encarado como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos. Definindo esse trabalho como um estudo de caso.

Na revisão de literatura é contemplada o método de análise e soluções de problemas, além das ferramentas da qualidade utilizadas no estudo, para obter maior embasamento na descrição de atividades e o fato de agregar conhecimento no tema.

#### **3.2 Coleta de Dados**

De hora em hora os operadores devem fazer os apontamentos de produção para a coleta de dados. Dentro dos apontamentos há informações sobre paradas da linha em minutos por equipamento contando com descrição da falha e modo de falha, perdas de insumos, volume de produção, tipo de produto, entre outros dados, por meio de um sistema ERP, Enterprise Resource Planning.

Esse sistema ERP armazena os dados por tempo indeterminado e gera relatórios de acordo com parâmetros previamente definidos, como período, turno, linha e assim por diante.

Para a realização da coleta de dados, foi retirado do sistema ERP o relatório dos apontamentos entre março/2015 a abril/2016, contendo, aproximadamente, 1700 apontamentos de paradas e separados via tabela dinâmica utilizando o software Microsoft Office Excel®.



Nesta planilha foi separado dados de eficiência de produção da linha, porcentagem de paradas por equipamentos, perdas de insumos, entre outras informações relevantes para o processo.

Após feito as análises dos dados e priorização do equipamento, decidiu-se colocar em prática a elaboração de um MASP para conseguir determinar causas e poder solucionar os problemas levantados. Na fase de identificação de problema e observação, foi utilizado os dados dos apontamentos citados acima para identificar os principais problemas que a Paletizadora possuía. A partir desses problemas, resolveu-se estratificar os dois principais motivos de paradas em causas dos problemas. Com essa estratificação, na fase de análise, foi possível a execução dos métodos de análise, como o Diagrama de Ishikawa, para identificação de causas raízes dos problemas de paletização. Encontradas as causas, foi formulado o plano de ação e logo em seguida, o controle das ações e feedback delas, fechando as fases de plano de ação e execução. Após a execução foi feita a validação dos resultados, na fase de verificação, identificando a diminuição do tempo de parada, conseqüentemente, o aumento da eficiência do processo. Então foram feitos documentos de padronização para que os problemas não voltem a aparecer e levantada as ações e atividades que não foram concluídas, concluindo as fases de padronização e conclusão, respectivamente. Assim também fechando o ciclo do método MASP.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Caracterização do Processo

O presente estudo foi realizado em uma empresa do setor alimentício do ramo de bebidas. A empresa em questão possui quatro linhas de produção de bebidas, porém o estudo concentra-se apenas ao processo de paletização da Linha 04.

A Linha 04 possui a versatilidade para produção de 34 tipos de produtos diferentes com diferentes capacidades de produção para cada produto. A capacidade nominal de produção para o principal produto da empresa chega a 36.750 garrafas por hora.

O processo da linha de produção é composto por sete principais equipamentos. A linha 04 possui aproximadamente 1.500 m<sup>2</sup> de área, na Figura 7 pode-se observar o Layout do chão de fábrica, onde nota-se a entrada do processo por meio do Tombador de Preformas, passando pela Sopradora, Enchedora, sendo levado pelo transporte unifilar até a Rotuladora e logo após temos a Empacotadora. Posteriormente a Empacotadora, podemos ver que os pacotes são levados à Paletizadora por meio de um transporte de pacotes e, depois de formado o palete cheio, temos a Envolvedora. Já na Figura 8, temos o fluxograma macro do processo, onde temos, em forma sequencial os sete principais processos da linha de produção. A função da Sopradora é transformar a preforma em garrafa; A Enchedora deve fazer o enchimento dessas garrafas com bebida pronta; A Rotuladora deve fazer a rotulação dessa garrafa de acordo com o produto a ser produzido; A Empacotadora tem como função juntar o número de garrafas, de acordo com o produto, e formar o pacote para facilitar o transporte; Da mesma forma a função da Paletizadora é juntar esses pacotes a formar um palete, também a facilitar o transporte e a Envolvedora possui a função de envolver o palete com filme Stretch a fim de obter maior fixação do palete facilitando seu transporte.

Cada processo acima possui total dependência para a conclusão do ciclo para obter produto acabado. A paletização é o penúltimo processo nessa cadeia de produção e sua principal função é agrupar pacotes para a formação de camada do palete e também agrupar as camadas para a formação do palete cheio.

Para a formação de camada, o equipamento possui dois robôs viradores de pacotes para que consiga obter uma boa armação entre os pacotes ajudando no firmamento das camadas. Em sequência as camadas são formadas com ajuda de uma esteira e barreira de pacotes. Agora com a camada formada, ela é empurrada para dentro dos braços manipuladores, que nada mais são que mais dois robôs que elevam a camada na altura que está o palete, até o palete atingir uma altura de

seis camadas. Feito esse processo, considera-se o paleta pronto para ser envolvido na Envolvedora.

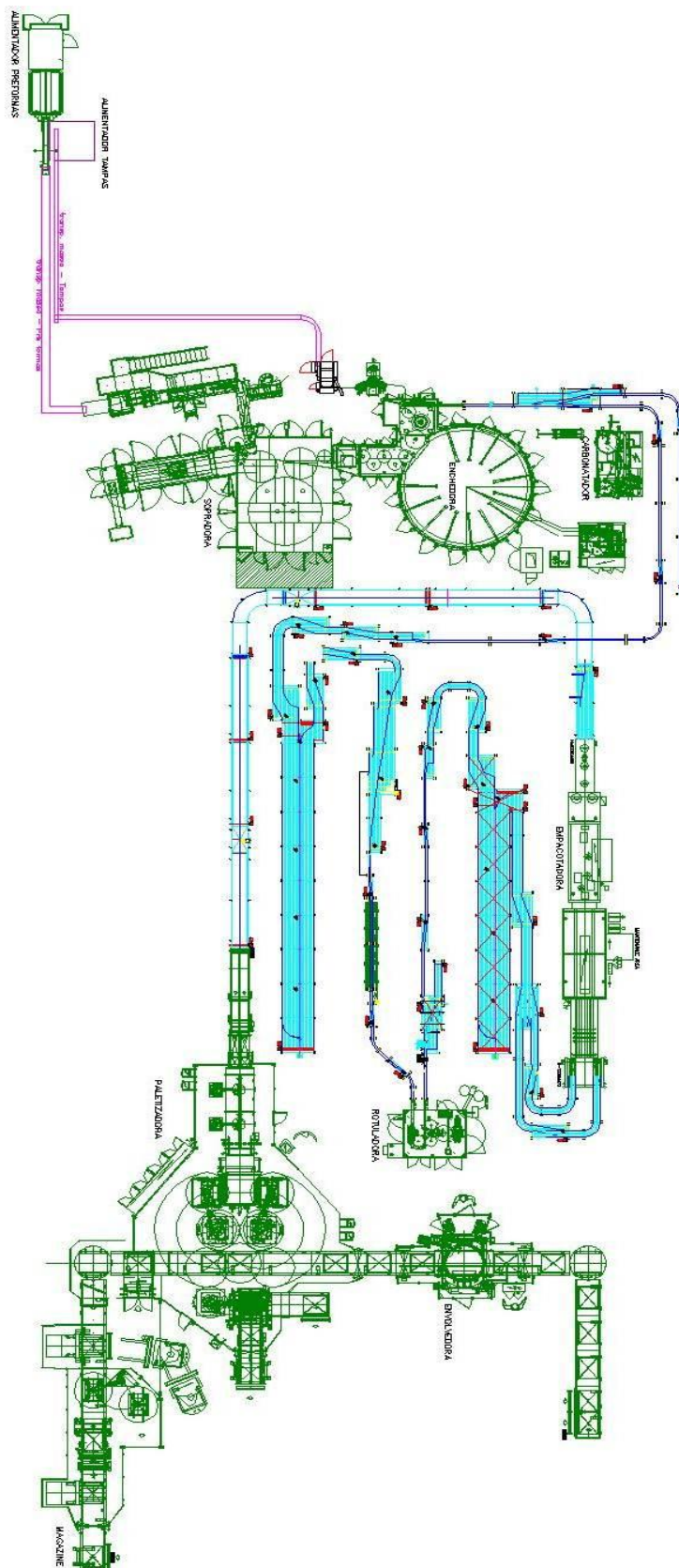


Figura 7 - Layout Linha 04.

Fonte: A Empresa (2015)

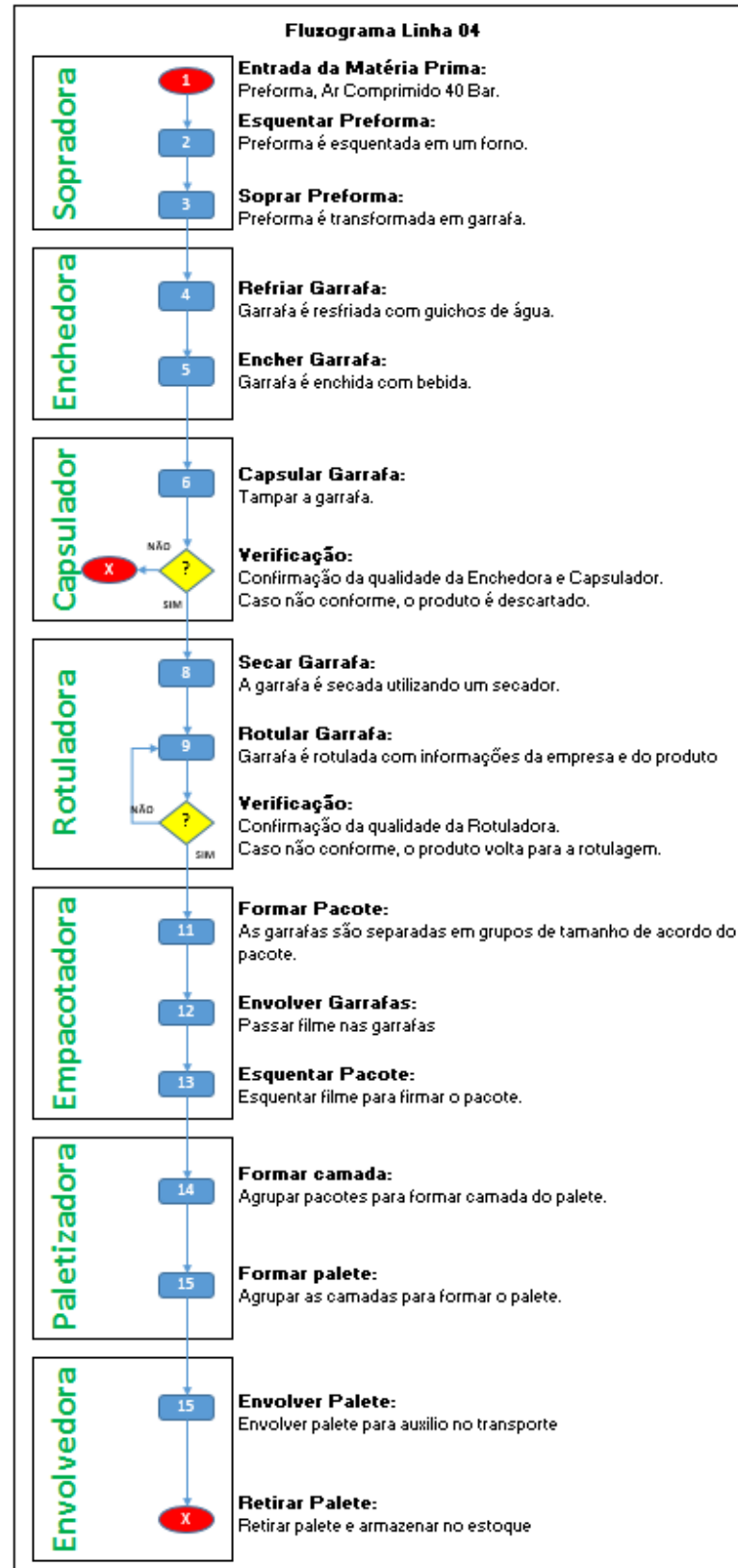


Figura 8 – Fluxograma de Processo.

Fonte: A Empresa (2016)

## 4.2 MASP

O presente estudo foi indicado para ser realizado no processo de paletização devido ao grande número de paradas de linha, conseqüentemente influenciando na diminuição do indicador de eficiência da linha. Para o foco do estudo pôde-se incluir processos, equipamentos, matéria prima, operação e tudo que, de alguma forma, estaria afetando para o aumento das perdas no processo.

Para isso, o método MASP foi utilizado com a intenção de encontrar e solucionar tais problemas, seguindo os oitos passos descritos para o ciclo do método: Identificação; Observação; Análise; Plano de Ação; Execução; Verificação; Padronização e Conclusão.

### 4.2.1 Identificação do Problema

Para a identificação do problema, levou-se em conta o período de Maio/2016 a Outubro/ 2016 podendo olhar a classificação mensal dos equipamentos por tempo de parada, onde em seis meses analisados, tivemos que em cinco deles a Paletizadora foi o equipamento que obteve maior número de paradas, como podemos ver na Tabela 1.

Por inúmeras vezes era notada a preocupação com o processo de paletização devido ao seu grande número de paradas, chamadas via rádios e convivência de rotina com certos problemas crônicos. Foi feita a estratificação dos dados do mesmo período, onde comparou-se dados de paradas entre equipamentos, evidenciando, de forma clara, o foco no processo de paletização como mostra o gráfico 1.

Período	Porcentagem de Parada	Equipamento	Minutos de Paradas
Maio/2015	9,8%	Rotuladora sid LI04-BR1109	2.100
Junho/2015	7,6%	Paletizadora sid LI04-BR1109	1.248
Julho/2015	11,56%	Paletizadora sid LI04-BR1109	1.368
Agosto/2015	10,31%	Paletizadora sid LI04-BR1109	1.091
Setembro/2015	12,93%	Paletizadora sid LI04-BR1109	1.527
Outubro/2015	8,08%	Paletizadora sid LI04-BR1109	1.302

Tabela 1 – Maiores Paradas por Equipamentos

Fonte: O Autor (2016).

A tabela acima mostra os equipamentos campeões de paradas por mês, onde temos os minutos de paradas relativos a cada equipamento e a porcentagem que ele representou em todas as paradas da linha de produção.

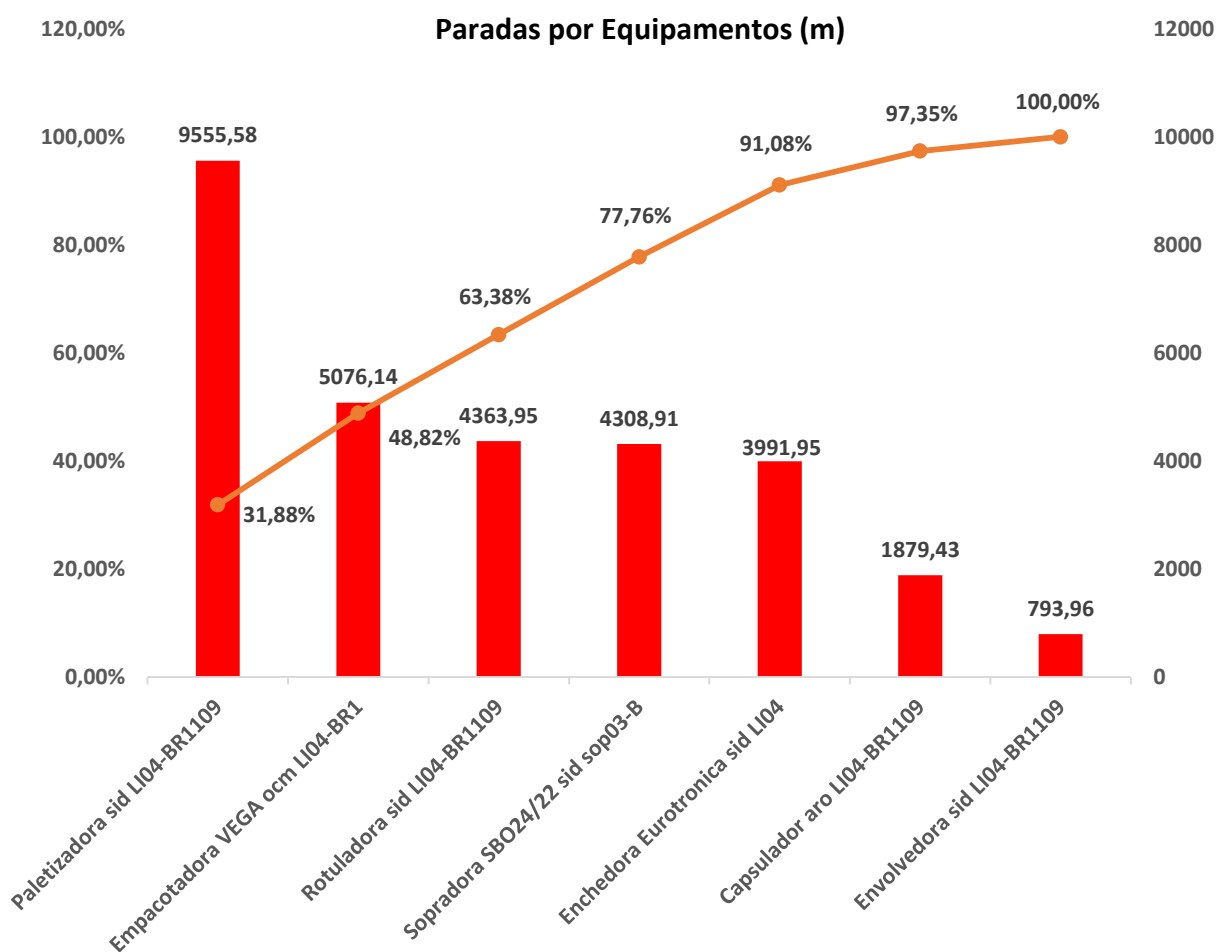


Gráfico 1 – Pareto de Paradas por Equipamentos

Fonte: A Empresa (2016).

No Gráfico de Pareto acima, podemos observar a somatória dos minutos de paradas por equipamentos no mesmo período da Tabela 1, onde a Paletizadora apresenta 9555,58 minutos de paradas, representando 31,88% de todas as paradas da linha de produção. Essas paradas demandam muita atenção diariamente da equipe de manutenção e operação dificultando na execução de outras atividades de manutenção, preventivas e preditivas.

#### 4.2.2 Observação

Na fase de observação, concentrou-se na coleta de dados da paletizadora, obtendo a separação dos minutos de paradas e classificando eles em conjuntos ou processos da máquina, como mostra o Gráfico 2.



Gráfico 2 – Problemas da Paletizadora

Fonte: A Empresa (2016).

No Gráfico 2, pudemos estratificar os dados de paradas da paletizadora por problemas mais localizados do processo, onde o problema mais recorrente era a compactação desajustada, atingindo 3747,8 minutos de paradas, seguida pela cadeia danificada com 1817,6 e assim subsequente. Isso mostra como os problemas eram de diferentes tipos e conjuntos do equipamento, fazendo com que a análise não se concentrasse apenas em um ou outro tipo de problema, mas sim numa visão geral do equipamento.

Após notado que mais de 50% do tempo de paradas eram em dois principais processos, cadeia danificada e compactação desajustada. Para um maior detalhamento dos problemas que aqueles conjuntos possuíam, foi incluído, no relatório de produção, um campo chamado Observação, onde a operação deveria citar observações das paradas, algo mais específico do problema, como podemos ver na Tabela 2 abaixo.

<b>Centro</b>	<b>Data</b>	<b>Linha</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Parada</b>	<b>Observação</b>	<b>Minutos de paradas</b>
BAAJ	02/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	11,95
BAAJ	04/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	7,63
BAAJ	04/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Cadeia danificada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	44,16
<b>Centro</b>	<b>Data</b>	<b>Linha</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Parada</b>	<b>Observação</b>	<b>Minutos de paradas</b>
BAAJ	05/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	7-ESTEIRA DE ENTRADA – FALHA NO ELAU	18,27
BAAJ	05/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	8
BAAJ	05/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Cadeia danificada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	13,05
BAAJ	05/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	6,84
BAAJ	06/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	4,58
BAAJ	07/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	28,42
BAAJ	08/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	26,44
BAAJ	08/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	22,33
BAAJ	08/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Programa desconfigurado	PACOTES ENTRANDO A MAIS	33
BAAJ	09/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	7-ESTEIRA DE ENTRADA – FALHA NO ELAU	12,32
BAAJ	09/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	35,64
BAAJ	09/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	20,39
BAAJ	09/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Programa desconfigurado	PACOTES ENTRANDO A MAIS	17,44
BAAJ	11/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	7-ESTEIRA DE ENTRADA – FALHA NO ELAU	15
BAAJ	11/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	69,94
BAAJ	12/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	115,78
BAAJ	13/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	143,47



BAAJ	14/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	35,65
BAAJ	14/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Guias danificadas	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	29
BAAJ	15/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	24,66
BAAJ	15/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Cadeia danificada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	14,42
BAAJ	16/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	8,99
BAAJ	16/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Cadeia danificada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	4
<b>Centro</b>	<b>Data</b>	<b>Linha</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Parada</b>	<b>Observação</b>	<b>Minutos de paradas</b>
BAAJ	16/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Compactação desajustada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	8
BAAJ	18/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	8
BAAJ	19/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	7-DERRUBANDO PACOTES, AJUSTE NOS MANIPULADORES	5,21
BAAJ	19/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	11
BAAJ	20/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Rolamento danificado	ERRO NA FORMAÇÃO DE CAMADAS	8
BAAJ	20/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	14
BAAJ	20/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Cadeia danificada	PACOTES ENTRANDO A MAIS	12,37
BAAJ	20/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Programa desconfigurado	PACOTES ENTRANDO A MAIS	23,16
BAAJ	20/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Sistema desviador falha	PACOTES VIRADOS DENTRO DA MESA	42
BAAJ	21/05/2015	LINHA004	Paletizadora	Motor danificado	ESFORÇO NO TAPETE DOSADOR	31,01

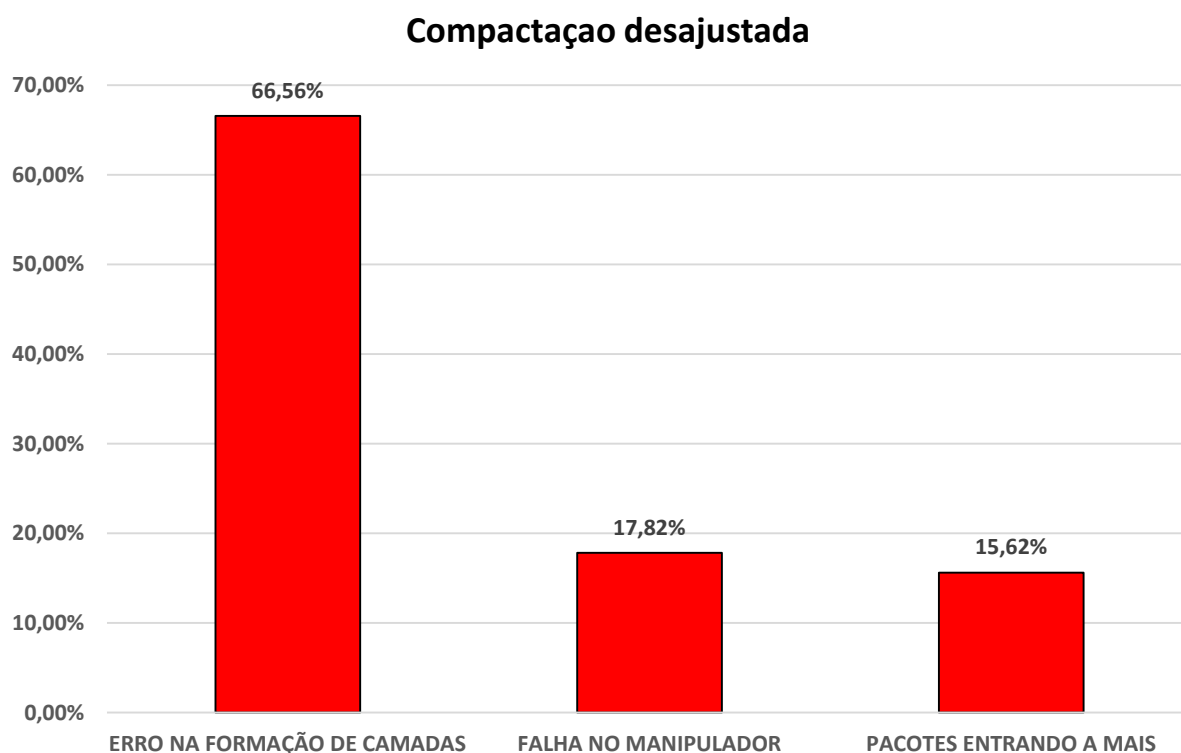
**Tabela 2 – Apontamentos de Produção**

**Fonte: A Empresa (2016).**

Na Tabela temos os dados dos apontamentos de produção, onde a coluna Centro, representa a unidade de fabricação em questão, a unidade de Maringá; A coluna Data refere-se ao dia da parada de linha; A coluna Linha, representa em qual linha de produção foi a parada; A coluna Equipamentos representa o equipamento que foi a parada, no nosso caso a Paletizadora; A coluna Parada representa o problema que foi apresentado na parada; A Observação é um

maior detalhamento do problema ocorrido e a coluna minutos, são os minutos que a parada impactou na linha de produção.

Utilizando os mesmos dados, entre Maio/2015 e Outubro/2015, resolveu-se fazer uma nova separação dos dados, para poder, posteriormente, destinar sua atenção em problemas maiores. Para isso, estratificou-se os dados dos problemas de cadeia danificada, a partir das observações relatadas, dividindo em mais três problemas, Erro de Formação de Camada; Falha no Manipulador e Pacotes Entrando a Mais, como podemos ver no Gráfico 3.



**Gráfico 3 – Problemas da Compactação Desajustada**

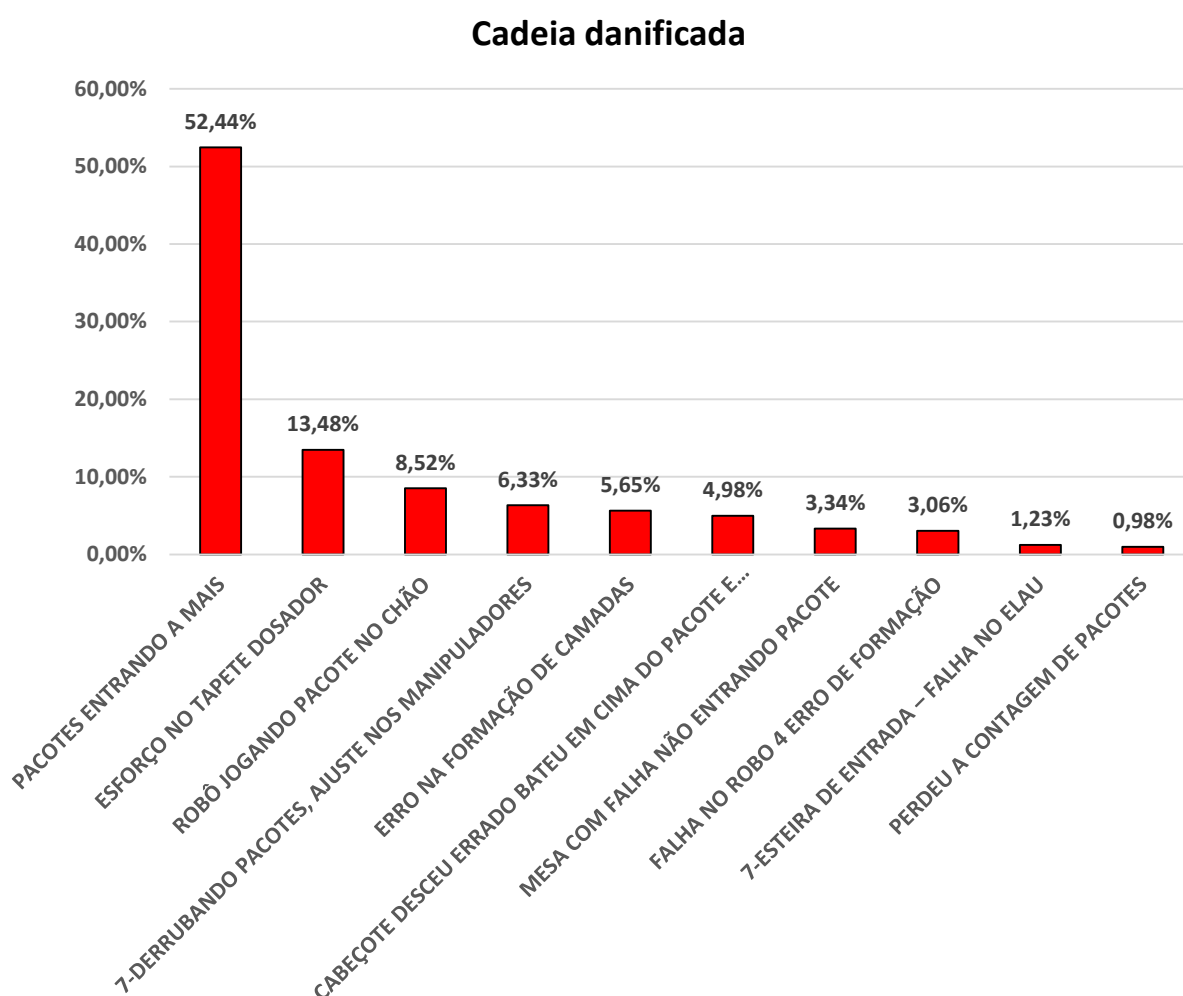
Fonte: A Empresa (2016).

Desta forma, foi verificado grande concentração, representado mais de 66% dos problemas da compactação desajustada, no problema de erro de formação de camadas. No erro de formação de camadas, o processo não consegue formar a camada para, conseqüentemente, formar o palete, fazendo com o que os processos anteriores todos ficassem parados, assim parando a linha por completa, coisa que não se pode admitir. Para obtenção de respostas rápidas, foi decidido que iriam realizar duas ações de contenção para esse problema, sendo:

- Manutenção, limpeza, lubrificação, inspeção e verificação, do cabeçote do robô 1 paletizador.
  - Responsável: Setor de Produção.

- Instalação de sinal visual para identificar pacotes virados na entrada e defeitos na colocação do chapatex da base.
  - Responsável: Setor de Manutenção.

Agindo da mesma maneira, fazendo a estratificação dos dados, com o problema de cadeia danificada, encontramos como observações Pacotes Entrando a Mais, Esforço no Tapete Dosador, Robô Jogando Pacote no Chão além de mais sete problemas, com isso pudemos obter o Gráfico 4, identificando causas maiores.



**Gráfico 4 – Problemas da Cadeia Danificada.**

Fonte: A Empresa (2016).

Com mais de 50% de participação nas paradas da cadeia danificada, o problema de pacotes entrando a mais foi o que mais se destacou perante os outros problemas apresentados. Para isso, também conseguiu se definir ações de ganho rápido, como:

- Troca da esteira da mesa de manipulação e engrenagens.
  - Responsável: Setor da Manutenção.
- Substituir a borracha do manipuladora por uma mais macia.
  - Responsável: Setor de Produção.

#### 4.2.3 Análise

Para a etapa de análise, foi necessário a utilização de ferramentas de análise de problemas, como o Brainstorming e Diagrama de Causa e Efeito. Para a realização das análises, juntou-se uma equipe de onze pessoas, contando com Gerente de Produção, Gerente de Manutenção, Supervisores, tanto de Qualidade, Manutenção e Produção, Operadores e Auxiliares de Produção, além de Técnicos de Manutenção.

À realização deste tipo de análise, é fundamental o envolvimento de todas as pessoas possíveis e interessadas no processo, para que seja possível o maior alinhamento das estratégias da empresa.

Na execução do Brainstorming, foi possível listar causas dos problemas recorrentes do processo de paletização. Foram listadas 25 possíveis causas para os problemas que a fábrica convivia diariamente, segue abaixo causas listadas no Brainstorming.

- Falta de instrução de limpeza operacional.
- Falha na manutenção preventiva.
- Falta de conhecimento técnico.
- Erro de projeto na dosagem de pacotes.
- Falta de item em estoque.
- Falta de cíclica.
- Falta de padrão de setup.
- Falta de um operador treinado para revezamento de almoço.
- Diferença do espaçamento no robô manipulador.
- Falha no cronograma de limpeza.
- Máquina não permite edição de camadas.
- Avaliação do tempo de vida das peças de reposição.
- Falta de ajuste individual de abertura dos robôs manipuladores.
- Falha no inversor do transporte.

- 
- Demora na abertura das portas e retorno após reset.
- Dosagem incorreta.
- Borracha do manipulador fora de padrão.
- Palete de chatatex fora de padrão.
- Chatatex mal classificado e desnivelado.
- Falha de matéria prima.
- Pacote mal formado.
- Palete fora de padrão.
- Esforço no tapete dosador.
- Tapete molhado
- Falha de projeto de automação.

Também para identificação das causas, foi utilizado o Diagrama de Causa e Efeito junto o Método 6M. A execução da ferramenta consiste em listar possíveis causas de acordo com uma classificação, sendo elas: Método; Máquina; Meio Ambiente; Medida; Mão de Obra e Matéria Prima.

Sempre com auxílio do pessoal envolvido com o processo diariamente, foram listadas 23 possíveis causas como pode-se ver na Figura 9. Onde o problema central deve ser alocado na ponta da espinha de peixe e buscou relacionar falhas em cada M, por exemplo, foi encontrado como falhas de Método a Falta de instruções de limpeza operacional; Falha na manutenção preventiva, entre outros. Também podemos citar as falhas de Máquina encontradas, como Erro de projeto da dosagem de pacotes e a Diferença no espaçamento do robô manipulador.

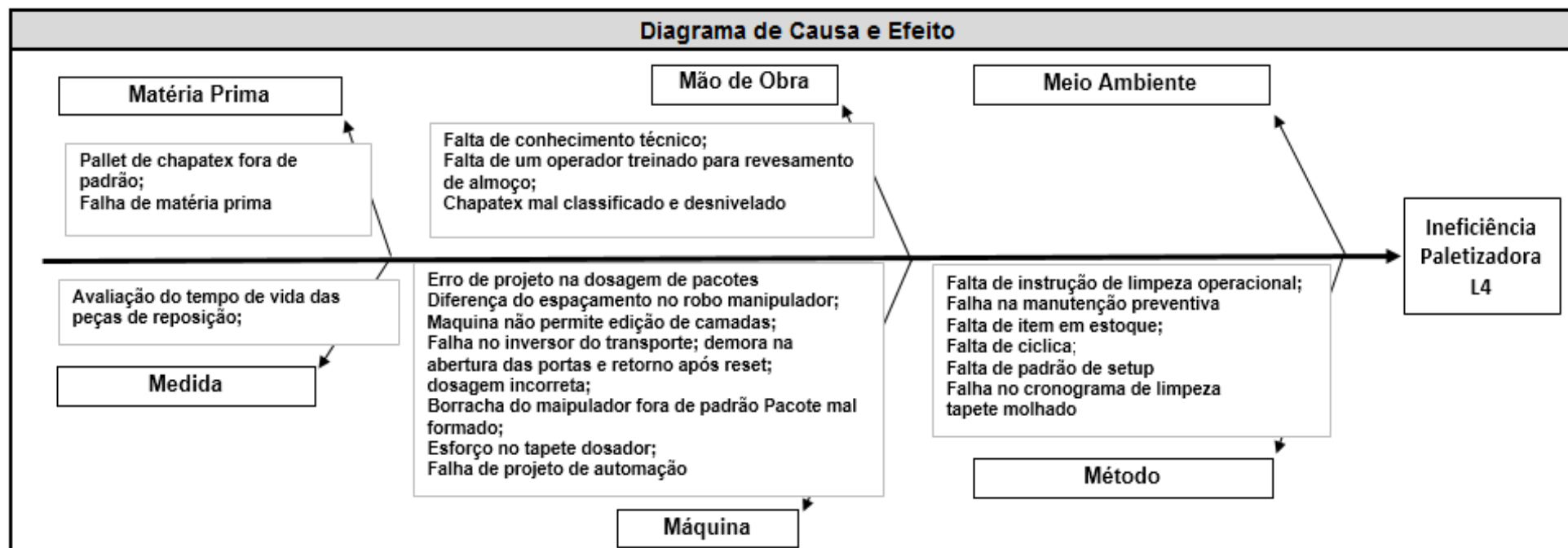


Figura 9 – Diagrama de Causa e Efeito.

Fonte: A Empresa (2015).

Encontradas as possíveis causas, procurou-se de alguma forma conseguir priorizar, visto que tratar todas as causas de uma vez pode não atingir um resultado significativo rapidamente. Para isso foi utilizado a Matriz de Priorização.

Para a execução da Matriz de Priorização, é necessário que sejam listadas todas as possíveis causas validadas e feita a classificação de importância com pontuação entre 1, 3 e 9, onde o que se considera mais importante deve levar nota nove e subsequente. Após a atribuição de cada nota, é feita a somatória entre elas assim identificando o problema que é considerado o pior ou o que mais afeta a linha de produção.

Assim, para a Matriz de Priorização, participou um técnico de manutenção, o operador da máquina, o gerente de manutenção, um supervisor de produção, um de manutenção e um de qualidade e foi listado vinte e cinco possíveis causas para a priorização, como mostra a Tabela 3 já em ordem decrescente na classificação feita.

Possíveis causas	Integrante						Total
	Manutenção	Produção	Técnico	Operador	Qualidade	Gerente	
Erro de projeto na dosagem de pacotes.	9	3	9	9	3	9	42
Demora na abertura das portas e retorno após reset.	9	3	3	3	9	3	30
Falta de um operador treinado para revezamento de almoço.	9	3	3	9	3	3	30
Dosagem incorreta.	3	3	9	9	1	1	26

Diferença do espaçamento no robô manipulador.	1	3	1	9	9	3	26
Esforço no tapete dosador.	3	1	9	1	9	3	26
Falha de projeto de automação.	9	1	3	3	1	9	26
Falha na manutenção preventiva.	3	3	3	3	3	9	24
Falta de ajuste individual de abertura dos robôs manipuladores .	3	3	9	3	3	3	24
Falta de conhecimento técnico.	1	9	3	1	3	3	20
Falta de padrão de setup.	1	1	3	1	3	9	18
Falha no cronograma de limpeza.	1	9	1	3	1	1	16
Falha no inversor do transporte.	1	1	1	3	9	1	16
Falta de item em estoque.	1	9	1	1	1	1	14



Borracha do manipulador fora de padrão.	3	3	1	1	3	3	14
Falha de matéria prima.	1	9	1	1	1	1	14
Máquina não permite edição de camadas.	3	1	1	3	1	3	12
Chapatex mal classificado e desnivelado.	3	1	3	3	1	1	12
Pacote mal formado.	1	1	3	1	3	3	12
Tapete molhado.	3	1	3	1	3	1	12
Falta de instrução de limpeza operacional.	3	1	1	3	1	1	10
Falta de cíclica	1	3	1	1	1	1	8
Avaliação do tempo de vida das peças de reposição.	1	1	1	1	1	1	6
Palete de chapatex fora de padrão.	1	1	1	1	1	1	6
Palete fora de padrão.	1	1	1	1	1	1	6

**Tabela 3 – Matriz de Priorização.****Fonte: A Empresa (2015).**

Para identificar as causas mais votadas, foi criado o Gráfico 5, onde mostra um Pareto entre as causas. O Pareto abaixo representa a pontuação que foi dada na Matriz de Priorização em cada causa de forma decrescente, podendo identificar, posteriormente quais ações seriam tratadas, como foram tratadas as seguintes causas: Erro de projeto na dosagem de pacotes; Demora na abertura das portas e retorno após reset; Falta de um operador treinado para revezamento de almoço; Dosagem incorreta. Causas que atingiram 34% na pontuação da Matriz.

## Possíveis Causas

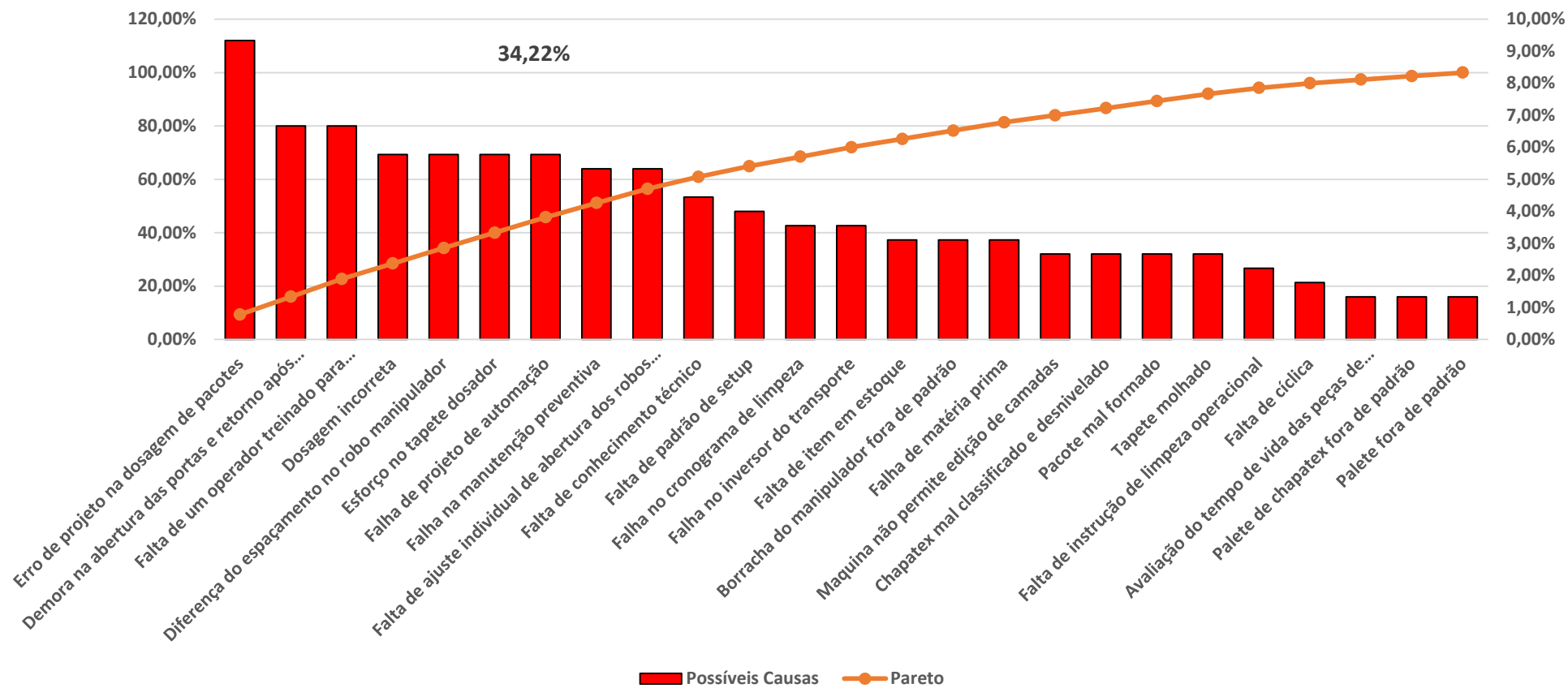


Gráfico 5 – Pareto das Possíveis Causas.

Fonte: A Empresa (2016).

Com as causas identificadas, priorizadas e definido o foco de atuação, foi levado para a fase de execução, apenas o que será tratado. As causas tratadas na próxima fase foram:

- Erro de projeto na dosagem de pacotes;
- Demora na abertura das portas e retorno de produção após reset da máquina;
- Falta de um operador treinado para revezamento de horário de almoço;
- Diferença do espaçamento no robô manipulador.

#### 4.2.4 Plano de Ação

Nesta fase foi traçado o plano de ação com a intenção principalmente de definição de prazos e facilitar o controle da execução posteriormente. Segundo o método 5W1H, é interessante que o plano de ação responda as seguintes questões: O que? Quem? Quando? Onde? Por que? Como?

Na formulação do plano de ação, decidiu-se fazer uso de apenas cinco das sete perguntas, para modo que facilite na execução do plano e não haja esforço demasiado em causas que não impactam como outras. Na Tabela 4 abaixo, podemos ver o plano de ação traçado. Na coluna O que? É identificado a ação que foi feita; Quem? Representa o setor responsável pela ação; Quando? É o prazo que o setor possui para fazer a ação; Onde? É onde ação será executada; Por que? É o motivo para fazer ação, de onde ela surgiu.

Plano de Ações				
O Que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?
Criar mais uma porta de acesso próximo ao operador.	Manutenção	20/12/2015	Máquina	Demora na abertura das portas e retorno após reset
Instalar um botão para abertura mais rápida da porta.	Técnicos	20/12/2015	Máquina	Demora na abertura das portas e retorno após reset
Aumentar a chapa do manipulador.	Manutenção	15/12/2015	Terceira	Diferença do espaçamento no robô manipulador
Substituir a borracha do manipuladora por uma mais macia.	Manutenção	15/12/2015	Máquina	Diferença do espaçamento no robo manipulador

Troca do encoder do robô 4 manipulador para teste.	Técnicos	04/11/2015	Máquina	Diferença do espaçamento no robo manipulador
Individualizar o ajuste na IHM de abertura/fechamento do robô manipulador.	Técnicos	20/11/2015	Máquina	Diferença do espaçamento no robo manipulador
Criar na IHM uma opção de edição de camadas.	Técnicos	30/01/2016	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes
Criar um botão que permita um reset geral e limpeza de memória.	Fabricante	30/01/2016	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes
Troca dos blocos de fixação das guias de transporte de pacotes com espessura de parede maior	Manutenção	15/12/2015	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes
Comprar manípulos para ajuste das guias do transporte de pacotes L4.	PCM	15/12/2015	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes
Adequar as guias centrais e laterais do dosador de pacotes, aumentando seu tamanho e deixando inteiriça.	Técnicos	30/12/2015	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes
Trocar o servo motor do tapete dosador por uma potência maior.	Manutenção	30/01/2016	Máquina	Erro de projeto na dosagem de pacotes.
Criar LUP para cada receita de transportes da entrada da paletizadora.	Técnicos	21/12/2015	Produção	Erro de projeto na dosagem de pacotes.
Programar vinda do Técnico Especialista do Fabricante do equipamento	Gerência	30/01/2016	Manutenção	Erro de projeto na dosagem de pacotes.
Alterar lógica para reset de alarmes (único reset).	Técnicos	20/12/2015	Máquina	Demora na abertura das portas e retorno após reset.
Criar escala de revezamento de almoço, inserindo nomes do operadores oficiais e substituto.	Produção	20/12/2015	Supervisão	Falta de um operador treinado para revezamento de almoço.

Treinar todos os operadores nas LUP's geradas em todas as máquinas (linha 4) para aumentar o conhecimento e entrosamento.	Produção	30/12/2015	Supervisão	Falta de um operador treinado para revezamento de almoço.
Criar uma cíclica Semestral de limpeza completa do transporte de manipulação de pacotes e liberar a ordem de imediato.	PCM	30/12/2015	Manutenção	Diferença do espaçamento no robô manipulador.
Criar uma LUP de procedimento de limpeza do transporte quando houver estouro de garrafas	Operador	20/12/2015	Operação	Diferença do espaçamento no robô manipulador.
Criar cíclica de avaliação semestral de desgaste da esteira e programação da substituição quando necessário.	PCM	20/12/2015	Manutenção	Diferença do espaçamento no robô manipulador.
Troca da esteira da mesa de manipulação e engrenagens.	Técnicos	21/12/2015	Máquina	Diferença do espaçamento no robô manipulador.

**Tabela 4 – Plano de Ação.**

**Fonte: A Empresa (2015).**

#### **4.2.5 Execução**

Na fase de execução foi possível acompanhar como estavam sendo feitas as atividades do plano de ação. Foi montado um relatório a ser enviado para a diretoria da empresa também com o andamento das atividades e as datas das execuções, pode-se ver o relatório pela Tabela 5. Da mesma forma que no Plano de Ação, as colunas O que?; Quem?; Quando? Foram preenchidos com as informações já contidas. A coluna Execução representa quando a atividade foi executada; A coluna Status representa o andamento da atividade; Observação representa alguma informação extra que a atividade gerou, sendo um atraso ou uma identificação do porque não foi executada ainda. Para o status da atividade é de extrema importância que os interessados pelo projeto estejam acompanhando para que atividades do plano de ação não sejam esquecidas, logo não realizadas. Para isso o acompanhamento diário e *follow up* com os responsáveis é fator determinante.

O Que?	Quem?	Quando?	Execução	Status	Observação
Criar mais uma porta de acesso próximo ao operador.	Manutenção	20/12/2015	20/12/2015	Finalizado	
Instalar um botão para abertura mais rápida da porta.	Técnicos	20/12/2015	20/12/2015	Finalizado	
Aumentar a chapa do manipulador.	Manutenção	15/12/2015	21/12/2015	Finalizado	Realizado com atraso devido entrega do material.
Substituir a borracha do manipuladora por uma mais macia.	Manutenção	15/12/2015	15/12/2015	Finalizado	
Troca do encoder do robô 4 manipulador para teste.	Técnicos	04/11/2015	04/11/2015	Finalizado	
Individualizar o ajuste na IHM de abertura/fechamento do robô manipulador.	Técnicos	20/11/2015	20/11/2015	Finalizado	
Criar na IHM uma opção de edição de camadas.	Técnicos	30/01/2016	30/01/2016	Finalizado	
Criar um botão que permita um reset geral e limpeza de memória.	Fabricante	30/01/2016	-	Não realizado	Não realizado devido falta de orçamento.
Troca dos blocos de fixação das guias de transporte de pacotes com	Manutenção	15/12/2015	15/12/2015	Finalizado	

espessura de parede maior.					
Comprar manípulos para ajuste das guias do transporte de pacotes L4.	PCM	15/12/2015	15/12/2015	Finalizado	
Adequar as guias centrais e laterais do dosador de pacotes, aumentando seu tamanho e deixando inteiriça.	Técnicos	30/12/2015	30/12/2015	Finalizado	
Trocar o servo motor do tapete dosador por uma potência maior.	Manutenção	30/01/2016	30/01/2016	Finalizado	
Criar LUP para cada receita de transportes da entrada da paletizadora.	Técnicos	21/12/2015	21/12/2015	Finalizado	
Programar vinda do Técnico Especialista do Fabricante do equipamento.	Gerência	30/01/2016	-	Não realizado	Não realizado devido falta de orçamento.
Alterar lógica para reset de alarmes (único reset).	Técnicos	20/12/2015	05/01/2016	Finalizado	Realizado com atraso devido falta de conhecimento do sistema.
Criar escala de revezamento de almoço, inserindo nomes do operadores oficiais	Produção	20/12/2015	20/12/2015	Finalizado	



e substituto.					
Treinar todos os operadores nas LUP's geradas em todas as máquinas (linha 4) para aumentar o conhecimento e entrosamento.	Produção	30/12/2015	30/12/2015	Finalizado	
Criar uma cíclica Semestral de limpeza completa do transporte de manipulação de pacotes e liberar a ordem de imediato.	PCM	30/12/2015	30/12/2015	Finalizado	
Criar uma LUP de procedimento de limpeza do transporte de garrafas.	Operador	20/12/2015	20/12/2015	Finalizado	
Criar cíclica de avaliação semestral de desgaste da esteira e programação da troca.	PCM	20/12/2015	20/12/2015	Finalizado	
Troca da esteira da mesa de manipulação e engrenagens.	Técnicos	21/12/2015	15/01/2016	Finalizado	Realizado com atraso devido entrega do material

Tabela 5 – Relatório do Andamento das Ações.

Fonte: A Empresa (2016)

#### 4.2.6 Verificação

Na fase de verificação, foi possível comparar as perdas de tempo do processo antes da execução das ações e posteriormente a execução. Para a fase de identificação e observação, foram colhidos dados entre Maio/2015 e Outubro/2015. Na fase de verificação, foi colhido dados entre Janeiro/2016 e Maio/2016 e compará-los com as fases anteriores.

Como podemos ver no Gráfico 6 abaixo, pós o método se concretizando e as ações encerradas, nota-se que a Paletizadora já não aparece como a campeã de paradas entre os equipamentos, alcançando apenas 1748,09 minutos de paradas nos cinco primeiros meses de 2016. A campeã em minutos de paradas de linha de produção foi a Sopradora, representando 5441,5 minutos, obtendo representatividade em 31,45% de todas as paradas de linha.

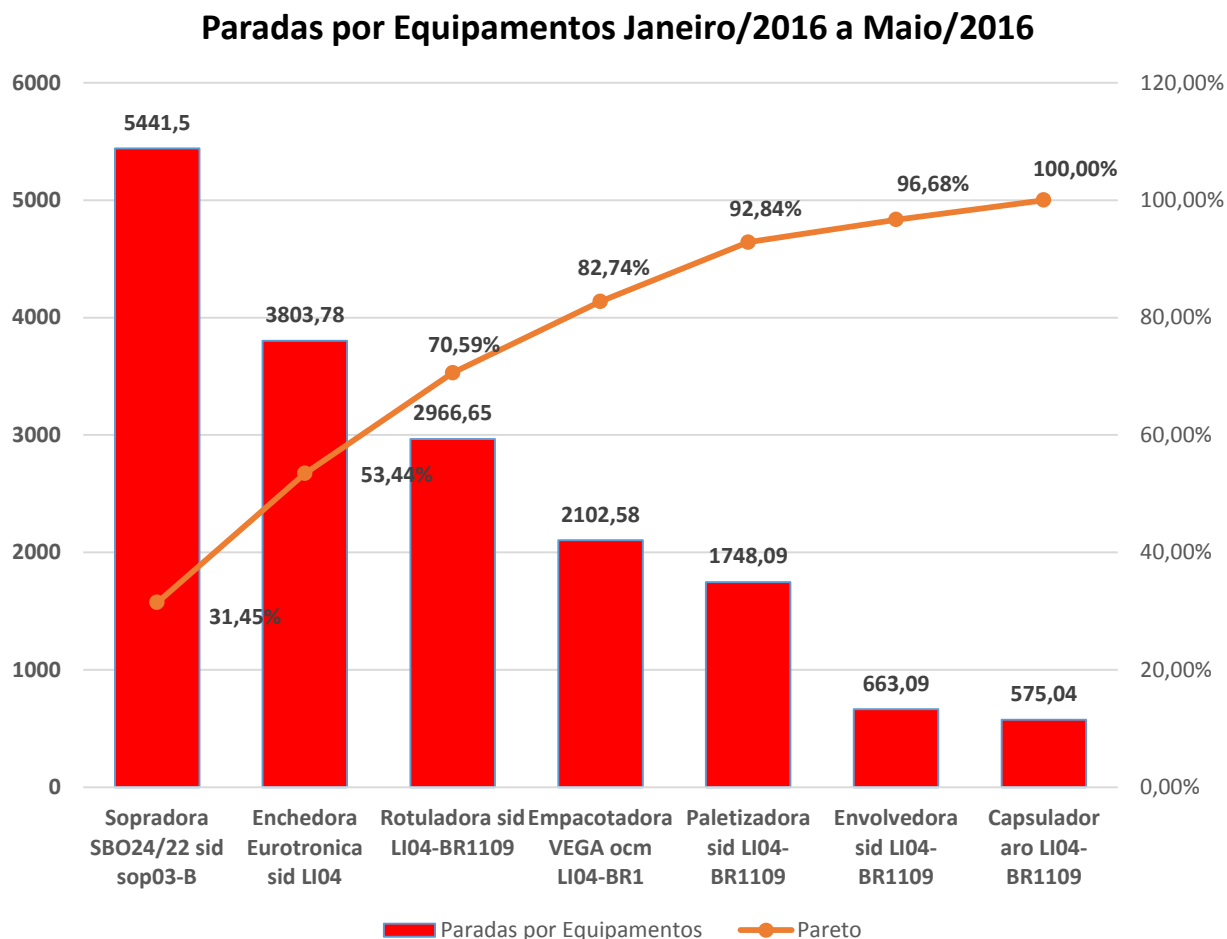
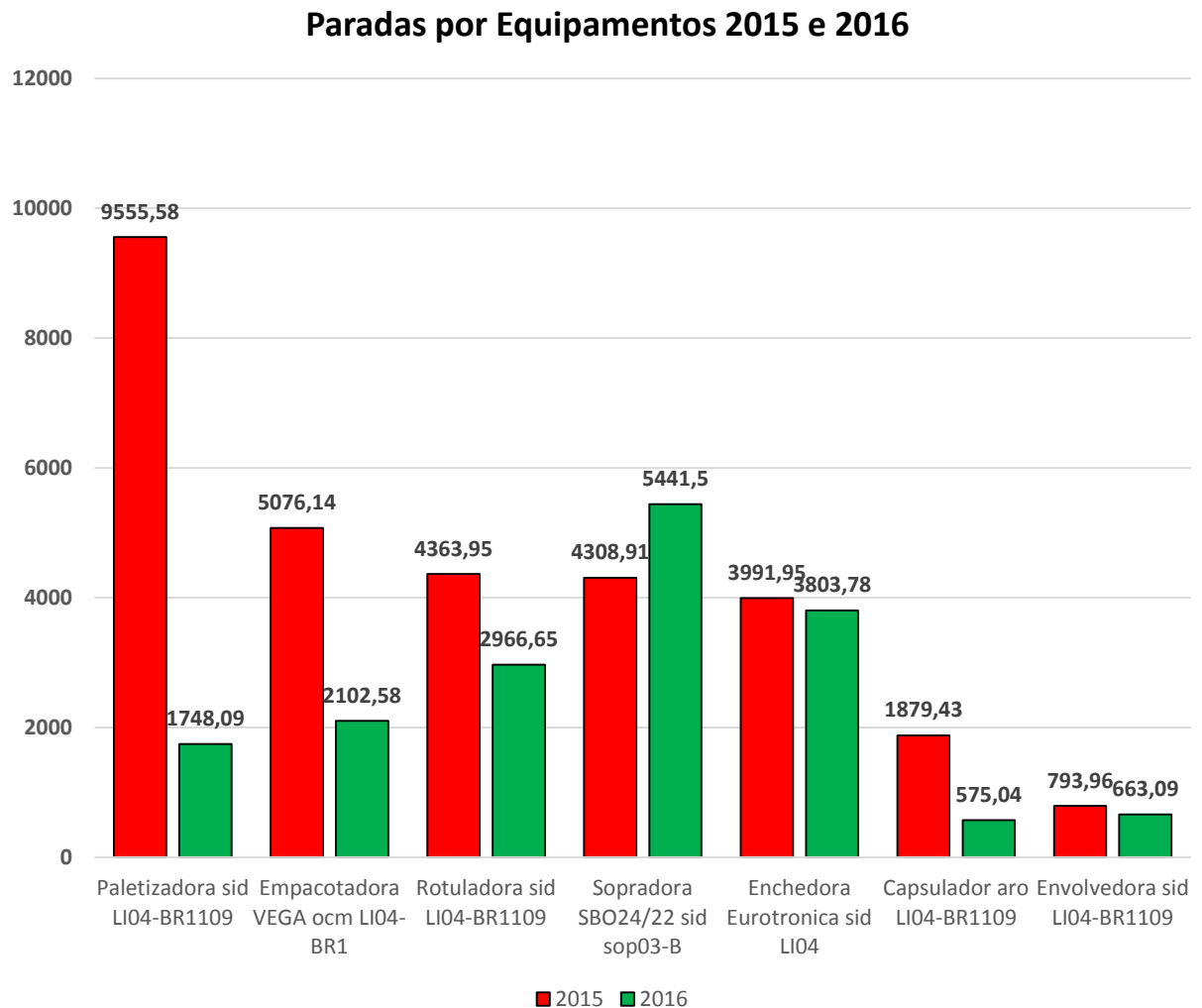


Gráfico 6 – Pareto de Paradas por Equipamentos.

Fonte: A Empresa (2016).

Comparando os dados de paradas após a execução das ações com os dados das fases anteriores do estudo, foi possível reparar o quanto reduziu em tempo as paradas do processo de paletização. O Gráfico 7 faz essa comparação entre os meses das fases anteriores e da fase atual. Onde a coluna vermelha representa os dados colhidos em 2015 e a coluna verde representa os dados colhidos em 2016, ambas representadas pelos minutos de paradas de linha que cada processo representou para a linha de produção.

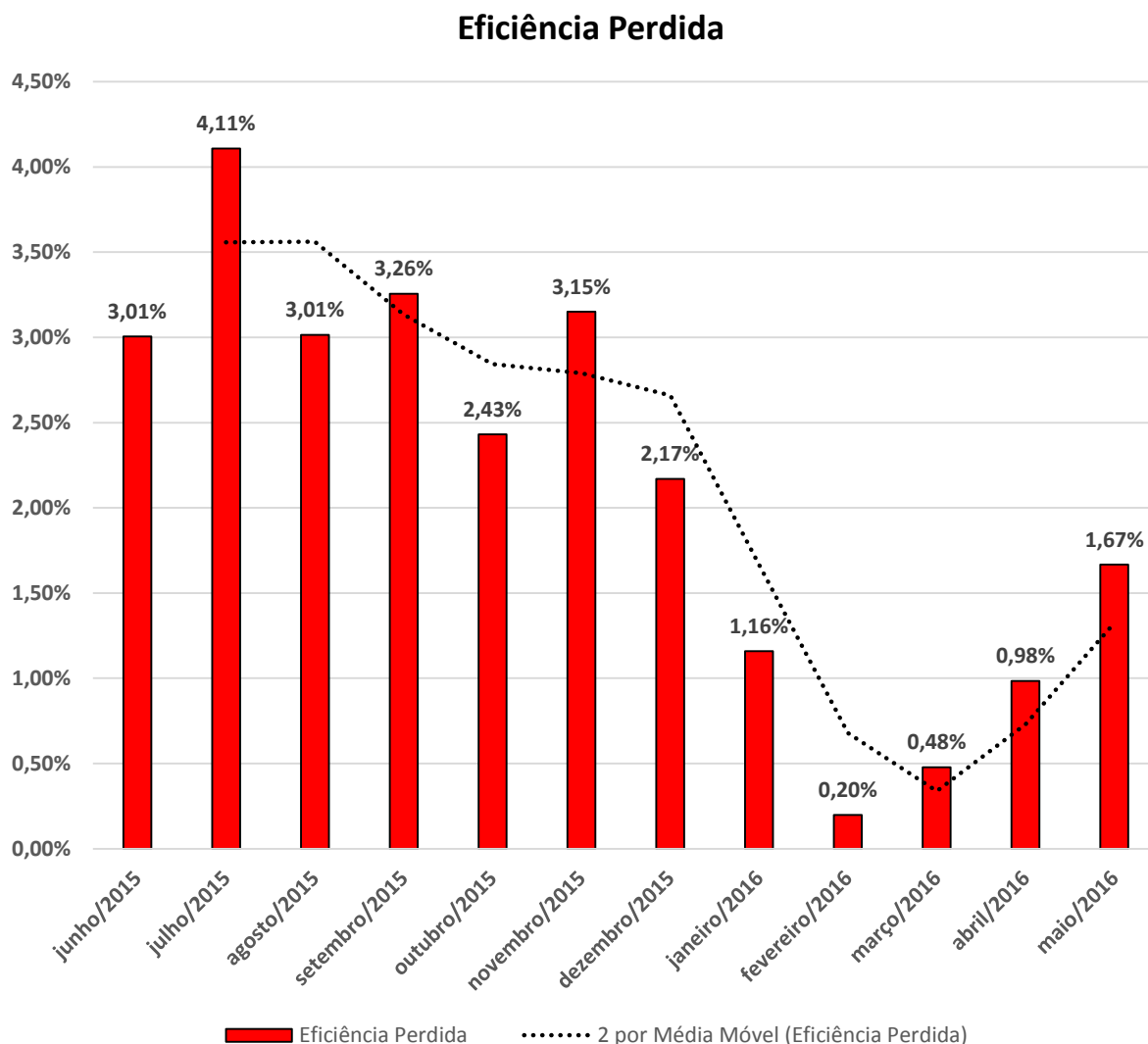


**Gráfico 7 – Paradas por Equipamentos 2015 e 2016.**

Fonte: A Empresa (2016).

Também foi possível demonstrar os resultados pelo indicador de eficiência, pois cada minuto de parada da linha impacta no indicador de eficiência, podendo assim comparar ao longo de doze meses o comportamento da eficiência perdida por paradas no processo de paletização, de acordo com o Gráfico 8. Onde podemos notar uma baixa de mais de 50% na perda de tempo em paradas corretivas na paletizadora. A eficiência perdida da linha de produção pela

paletizadora representava em média 3% ao mês. Após a realização do estudo, como podemos a partir do mês de Dezembro/2015, notou-se a baixa dessa eficiência perdida, alcançando 0,20% no mês de Fevereiro/2016.



**Gráfico 8 – Eficiência Perdida Pela Paletizadora.**

Fonte: A Empresa (2016).

#### 4.2.7 Padronização

Para a padronização do processo, foram criados documentos de processo para garantir práticas de manutenção e operação que garantam eficácia do processo de paletização. Para isso foram treinados cerca de 15 pessoas, em cinco novos procedimentos para o melhor cuidado do equipamento.

Podemos citar aqui, ações executadas a partir do plano de ação que visam uma maior interação entre os processos padrões e a operação, para que boas práticas de fabricação possam estar na rotina da operação, são elas:

- Criar LUP para cada receita de transportes da entrada da paletizadora;
- Treinar todos os operadores nas LUP's geradas em todas as máquinas (linha 4) para aumentar o conhecimento e entrosamento;
- Criar uma cíclica Semestral de limpeza completa do transporte de manipulação de pacotes e liberar a ordem de imediato;
- Criar uma LUP de procedimento de limpeza do transporte quando houver estouro de garrafas;
- Criar cíclica de avaliação semestral de desgaste da esteira e programação da troca.

#### **4.2.8 Finalização**

Finalizando o estudo após os oito passos do método concluídos, foi possível analisar que a utilização do método MASP foi de extrema importância nos resultados alcançado. Os objetivos de redução do tempo de parada e, conseqüentemente, o aumento da eficiência da Linha 04 e o processo de paletização foram alcançados, obtendo como redução cerca de 50% do tempo de parada.

Para o andamento ainda das ações restantes, é importante identificar as causas dos atrasos que aconteceram para a entrega de alguns materiais relacionados ao estudo. É importante também que ainda ficaram ações a ser tratadas esperando resposta da diretoria para investimentos maiores do que foi possível.

Também é válido ressaltar que a melhoria não deve parar com o estudo. Os dados mostram ainda problemas no processo de paletização e pudemos acompanhar a problemática em outros processos da linha de produção se tornando prioridades.

## 5 CONCLUSÃO

A partir da aplicação deste trabalho foi possível obter diversos aprendizados ao longo do projeto. Como o objetivo do trabalho era, principalmente, o aumento da produtividade do processo de paletização utilizando o Método MASP, então o primeiro aprendizado obtido foi aprofundar todo o conhecimento sobre o método MASP para assim, conseguir a partir da lógica da sua aplicação resolver problemas do processo de paletização.

Com a utilização das ferramentas da qualidade e a aplicação do MASP, levantaram-se vários problemas, definiu-se o planejamento e definiram-se os objetivos e metas com base nos problemas a serem resolvidos, representados pelo alto número de paradas e a sua representação na produtividade da linha de produção. Para a obtenção dos dados foram necessárias mudanças na forma de apontamento de produção, para que conseguisse obter mais dados e informações do dia a dia do processo, gerando uma base de dados histórica para uso em futuros estudos. Obteve-se como resultado uma redução de 7807 minutos de paradas, uma redução de 81%. Esse resultado faz com que a linha de produção aumente, por volta de 3% sua eficiência, assim podendo o planejamento de produção ser mais assertivo em suas programações, disponibilizando tempo para a equipe de manutenção se concentrar em manutenções preventivas e fazendo com que o setor de produção possa alcançar suas metas de produtividade. Com isso pode-se afirmar que foram atingidos os objetivos da presente pesquisa tanto pelo aumento da eficiência da produção no processo de paletização quanto na eficiência geral da linha de produção.

### 5.1 Estudos Futuros

Como atividades futuras podemos listar as quais ficaram pendentes do plano de ação:

- Criar um botão que permita um reset geral e limpeza de memória;
- Programar vinda do Técnico Especialista do Fabricante do equipamento;

Ambas ações necessitam verba superior ao orçamento já previsto para o projeto, com isso ficam pendentes à conclusões nesse primeiro momento. Lembrando que é de suma importância que o processo de melhoria contínua possa auxiliar no desenvolvimento da empresa, assim a criação de outras frentes de melhoria como essa podem sempre acontecer.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
- BAZERMAN, M. H. **Processo decisório: para cursos de administração e economia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle de qualidade total**. 8. ed. Nova Lima: Editora INDG, 2004.
- CÉSAR, F. I. G., **Ferramentas Básicas da Qualidade: instrumento para gerenciamento do processo e melhoria contínua**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011.
- COLENGHI, VITOR MATURE. **O&M e Qualidade Total: uma integração perfeita**. 3ª ed. Uberaba: VMC, 2007.
- FALCONI, V.C.; **Controle da Qualidade Total – No estilo japonês**, 2º Edição, Editora INDGTecs, Nova Lima, 1992.
- GABILLAUD, A.M.P. *et al.* **Método de análise e solução de problemas (MASP) – Aplicação na gestão da manutenção de uma rede varejista no estado de Sergipe**. In: DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE, 2011, Recife. Disponível em:  
[http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/12515/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20andre%20maciel%20final%20corrigida%20\(1\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/12515/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20andre%20maciel%20final%20corrigida%20(1).pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
Acesso em: 14 maio. 2016.
- GIL, ANTONIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 175 p.
- GODOY, MARIA HELENA PÁDUA DE. **Brainstorming – como atingir metas**. Belo Horizonte: FCO, 1997.
- GÓES, M. H.; KOVALESKI, J. L. **Método de Análise e Solução de Problemas – MASP, uma evolução sistemática do PDCA**. V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção 2015.
- JURAN, J. M., **A Qualidade desde o Projeto**. São Paulo. Ed. Pioneira, 1992.
- MEIRELES, MANUEL. **Ferramentas Administrativas Para Identificar Observar e Analisar Problemas – Excelência Empresarial. Vol. II**. Editora Arte & Ciência, 2001.
- MORALES, S.R. **Gestão & Produção**. v.4, n.2, p. 234-252; São Carlos, ago. 1997.
- PENTEADO, F.A. *et al.* **Aplicação do método de análise e solução de problemas - MASP**. In: XVI CIC CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPEL, 2007, Pelotas.

Anais eletrônicos... Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2007. Disponível em: [www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE\\_01074](http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE_01074) Acesso em: 14 maio. 2016.

R. MORABITO, S. R. MORALES, AND J. A. WIDMER, “**Loading optimization of palletized products on trucks,**” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 36, no. 4, pp. 285-296, Dec. 2000.

SANTOS, O. S.; PEREIRA, J. C. S.; OKANO, M. T. **A implantação da ferramenta da qualidade MASP para melhoria contínua em uma indústria vidreira.** XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. 2012.

SASHKIN, MARSHAL e KISER, KENNETH J. **Gestão da Qualidade Total na Prática.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

SOUZA ET AL. (2012) - **O uso do método PDCA e de ferramentas da qualidade na gestão da agroindústria no Estado de Mato Grosso do Sul.** Programa de Mestrado Profissional em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade Anhanguera – Uniderp. Dourados, v.5, n.15, p.75-83, 2012.

TORRES, C.L. **Mecanização a Passos Lentos e Transportes Modernos.** Ano 27, n. 313, fevereiro, 1990.

WERKEMA, M.C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Vol. 1.** Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Z. JUN, C. BAISONG, L. V. YINGGIUN, W. XINHU, AND A. P. HYPOTHESIS, “**Tabu Search Algorithm in Solving Military Operations Other Than War Airlift Loading Problem,**” no. 3, pp. 1-4, 2010.



**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**