

**Aplicabilidade da metodologia de análise de soluções de problemas MASP  
através do ciclo PDCA no Setor de Embalagens: Estudo de caso na  
“Indústria de Embalagens” no Brasil**

**Applicability of problem solving methodology through the PDCA Cycle in  
Sector of Packaging: A case study in the "packaging industry" in Brazil**

---

**Gleison Hidalgo Martins** (Senai, Curitiba, PR) – [gleisonhidalgo@gmail.com](mailto:gleisonhidalgo@gmail.com)  
**Sonia Ferreira Martins** (FAE Centro Universitário, Curitiba, PR) – [sonialincy@yahoo.com.br](mailto:sonialincy@yahoo.com.br)  
**Renata Lincy Ferreira** (Instituto Federal do Paraná – IFPR, Curitiba, PR) – [renatalincy@yahoo.com.br](mailto:renatalincy@yahoo.com.br)

---

**Article History:**

Submitted: 2016 - 02 - 25

Revised: 2016 - 03 - 06

Accepted: 2016 - 06 - 20

---

**Resumo:** Para manter a competitividade e a excelência entre seus concorrentes as organizações buscam alternativas em seus processos focando reduzir os custos, para otimizar a produtividade e melhorar os resultados financeiros. As organizações utilizam-se de algumas metodologias e ferramentas para entender sobre as lacunas existentes entre os fenômenos (problemas encontrados) e o contexto (as práticas, as quais deveriam ser realizadas) e compreender melhor estes fatos. O objetivo será descrever um case sobre a redução de retrabalho a partir da aplicabilidade da metodologia de análise de solução de problemas (MASP) através do ciclo PDCA na “Indústria de Embalagens” no Brasil. A pesquisa trata-se de um estudo de caso, que são conhecidos por investigar em profundidade o problema, quando os limites entre os fenômenos e os contextos não são evidenciados. Os resultados apresentados foram satisfatórios e positivos, pois houve redução no excesso de horas de retrabalho, melhorias nas práticas de processos e a criação de indicadores de desempenho para controle do problema analisado.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA; MASP; Soluções de Problemas; Indústria de embalagens; Sacos de Papel

**Abstract:** To keep the competitiveness and excellence among its competitors organizations seek alternatives in their processes focusing reduce costs, to optimize productivity and improve the financial results. Organizations use some methodologies and tools to understand about the gaps between the phenomena (problems) and context (the practices, which should be held) and gain a better understanding of these facts. The goal is to describe a case on reduction of rework as from the applicability of the troubleshooting analysis methodology (MASP) through the PDCA cycle in the "packaging industry" in Brazil. The research comes a case study, which are known to investigate in depth the problem, when the boundaries between phenomena and the contexts are not evidenced. The results were satisfactory and positive, because there was a reduction in the excessive hours of rework, improvements in processes and practice the creation of performance indicators to control the problem.

**Keywords:** PDCA Cycle; MASP; Packaging industry; Paper bag; Continuous improvement

## **1. Introdução**

Inicialmente a primeira filosofia de negócios, salientada por Shewhart era propor a melhoria contínua da qualidade na abordagem de Barron (1931 *apud* Knight, 2012). Um processo para introduzir pequenas alterações incrementais, a fim de melhorar a qualidade e/ou eficiência (Knight, 2012). Neste ano Shewhart (1939) propõe que o modelo de produção *plan-*

*do-see* (planeje, execute e veja), visto com o um sistema deveria ser aplicado de forma cíclica. Já em 1950 Edwards Deming foi encarregado de reconstruir o Japão e sua proposta era utilizar e difundir o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Action*), com um processo de melhoria contínua nas indústrias japonesas para competir com o mercado mundial (Singh, 2013). Com o passar do tempo o ciclo PDCA já não é apenas uma ferramenta tornou-se um conceito de processos de melhoria contínua incorporadas na cultura da organização (Sokovic et al., 2010). Para Islam (2013) o ciclo PDCA é uma técnica é utilizada para identificar os problemas. E incorpora um planejamento cuidadoso e feedback para padronizar o método mais eficaz (Fernandes et al., 2013; Matsuo e Nakahara, 2013). O ciclo PDCA refere-se a um ciclo *Plan-Do-Check-Act* em português (Planejar, Fazer, Checar e Agir) (Pan e Chou, 2011).

O MASP (método de análise de soluções de problemas) é uma ferramenta mais detalhada do ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming oriunda do ciclo PDCA e auxilia de forma sistemática na identificação e resolução de problemas (Castro et al., 2011). Para MacDuffie (1997) um modelo de processo de resolução de problemas comumente usado consiste em definir problema; analisar o problema; gerar e selecionar soluções; testar e avaliar soluções e desenvolver novas rotinas. Além de realizar ações corretivas e preventivas para eliminar não só os problemas, mas as causas das não conformidades (Carpenetti, 2012).

O setor de embalagem apresenta alto índice de retrabalho na área de embalagem em virtude de palete torto, palete com escamas, palete errado, plano de paletização errado, retrabalho de produtos não conforme, falta de materiais (paletes, caixas), entre outros. A atividade de retrabalho é uma fonte de desperdícios, pois geram perdas de produção, desperdícios de mão-de-obra para realizar a correção do produto, além do alto custo para realizar o retrabalho e o custo da perda de produtividade.

A pesquisa tem como objetivo descrever um case sobre a redução das horas de retrabalho a partir da aplicabilidade da metodologia de análise de solução de problemas (MASP) através do ciclo PDCA no setor de embalagens da “Indústria de Embalagens” no Brasil. Para alcançar este objetivo a pesquisa será realizada através do estudo de caso com a finalidade de entender melhor sobre as lacunas entre os fenômenos (problemas encontrados) e o contexto (práticas, as quais deveriam ser realizadas). Desta forma é possível coletar, analisar e apresentar dados coerentes permitindo ao pesquisador enxergar de forma sistêmica e significativa as reais situações dos eventos.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. Embalagens

De acordo com Paine (1991) os sacos de papel multifoliados originaram-se na Europa no século XVIII, movidos pela necessidade que havia para aumentar a produtividade e a velocidade de ensacamento do sal. Para Judice (2006 *apud* Hidalgo Martins, 2012) os sacos de papel são fabricados em diversos estilos e tamanhos, são usados para acondicionamento de vários produtos. Tais como: sementes, farinha, produtos químicos, minérios, ração animal, carvão vegetal, produtos alimentícios, e outros. Sendo que os autores Nilsson e Palsson (2006); Raheem (2012) afirmam que algumas das principais funções da embalagem são a contenção, proteção, preservar, rateio, unitização, comunicação.

#### 2.1.1. Paletização das embalagens

Os paletes foram introduzidos na década de 1930 e ganhou popularidade em toda a Segunda Guerra Mundial e posteriormente Bakker e Eckroth (1986 *apud* Hagedorn, 2009). Os paletes passaram a ser nas indústrias em geral um importante equipamento de movimentação e armazenagem Carvalho (2007). Devido o aumento na eficiência da utilização de paletes, e a redução na quantidade de tempo necessário para descarregar ou carregar um produto Leblanc e Richardson (2003). Muitas empresas adotaram o sistema de paletização e perceberam em curto prazo, potenciais ganhos prontamente disponíveis para melhorar os resultados das empresas Carvalho (2007). Uma das vantagens de utilizar paletes é que os paletes reduz a probabilidade de danos no produto através distribuição e manipulação Ebeling (1990). Dentre as muitas vantagens madeira proporcionadas pela paletização, (Hortibrasil, 2015) destaca:

- ✓ Redução drástica nas avarias de produtos;
- ✓ Redução no roubo de cargas;
- ✓ Agilidade na conferência de mercadorias;
- ✓ Padronização de embalagens e equipamentos;
- ✓ Aumento da eficiência de carga e descarga;
- ✓ Aperfeiçoamento de controle de estoque;
- ✓ Otimizar a mão-de-obra; e
- ✓ Agilidade e melhoria do fluxo logístico total.

## 2.2. Ciclo PDCA

No início do século XX, Frederick Taylor “O Pai da Administração Científica” recomendava a metodologia *plan-do-see* como referência para o planejamento das etapas do processo produtivo, os quais representavam a estrutura de funcionamento das indústrias naquela época Ishikawa (1986). Logo, o que seria sua evolução Shewhart (1939), em sua obra intitulada *Statistical method from the viewpoint of quality control* propõe que o modelo de produção *plan-do-see*, visto através de uma linha reta, deveria ser aplicada de forma cíclica, conforme ilustrados pela Figura 1.

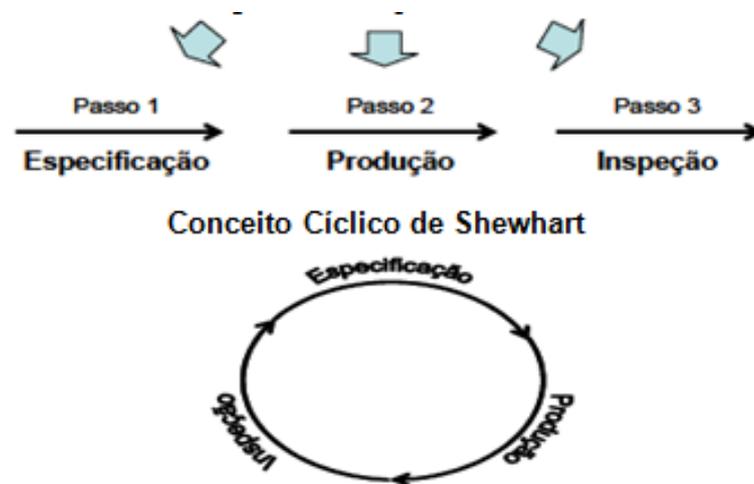
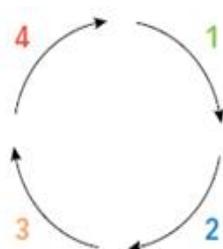


Figura 1: Ciclo *plan-do-see*  
Fonte: Adaptada de Moen e Norman (2009)

Em 1950 o ciclo de Shewhart é adaptado em quatro fases por Deming e apresentado no seminário da “União dos Japoneses cientista e Engenheiros (JUSE)” e a nova versão é difundida como “Ciclo Shewhart PDCA” com a missão de reconstruir as indústrias japonesas após a Segunda Guerra Moen e Norman, (2009); Pagani, (2009); Knight (2012); Singh (2013). No entanto Deming (1950), salientou a importância da interação constante entre as quatro etapas: concepção, produção, vendas e pesquisa, conforme Figura 2.



1. Projetar o produto (com testes adequados);
2. Adicione o produto de teste na linha de produção e no laboratório;
3. Vender o produto;
4. Teste o produto em serviço e através do mercado.

Figura 2: Deming Wheel-1950  
Fonte: Moen e Norman (2009)

Para Gomes (2006) o ciclo de PDCA prevalece de uma sequência de procedimentos lógicos, baseados em fatos. Que para Sokovic *et al.*, (2010); Hosotani (1992 *apud* Pagani, 2009), permite enfrentar e corrigir os problemas e consiste em investigar e eliminar as causas para garantir a sustentabilidade do processo de melhoria de forma eficaz e viável.

Em sua obra Carpenetti (2012) afirma que uns dos métodos mais utilizados no processo de melhoria contínua é o ciclo PDCA. Na ótica de Gidey *et al.*, (2014) o ciclo PDCA tem sido um alicerce para o processo melhoria sendo praticado com vantagem competitiva na abordagem de resolução de problemas nas organizações. Para os autores Brown e Marshall (2008 *apud* Islam, 2013); Pagani (2009); Sidhu *et al.* (2013) as quatro fases podem ser definidas como: Plano (Plan) em um ciclo completo inclui: definir a finalidade, objetivos e metas; Fazer (Do) para identificar as necessidades, propor mudanças, implementar; Verificar (check) para monitorar, avaliar e analisar a mudança; comparar dados; Agir (action) ajuste estratégias de melhoria; refinar e reinstituir, conforme Figura 3.

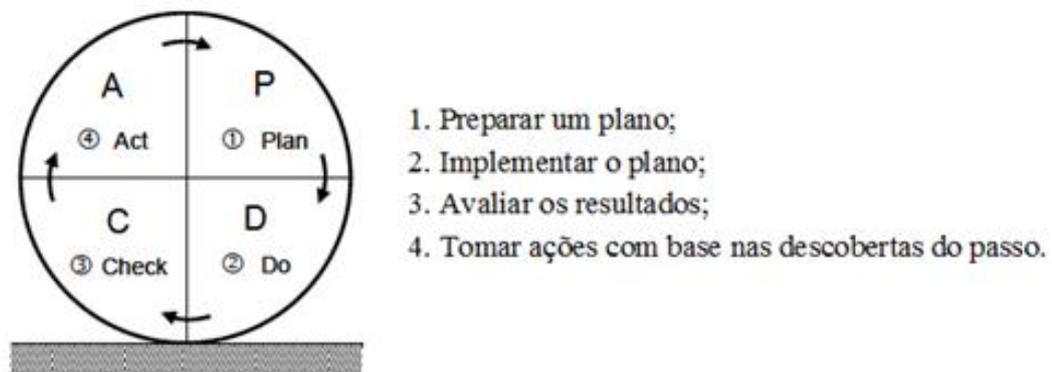


Figura 3: Deming Wheel-1950  
Fonte: Hosotani (1992 *apud* Oribe, 2008)

### 2.3. A método de análise de solução de problemas (MASP)

De acordo com Carpenetti (2012), Almeida (2014) o MASP é uma versão mais detalhada e embasada no ciclo PDCA. O método concebido de forma ordenada, composto de várias etapas, destina-se à escolha de um problema para solucionar certa situação, após segmentar a análise de causas, determinar e planejar um conjunto de ações, verificar o resultado da solução e disseminar de aprendizado decorrido de sua aplicação Pires (2014). Para Sugiura e Yamada (1995 *apud* Carneiro *et al.*, 2012) a metodologia foca em melhorias da qualidade para tornar os processos mais organizados, mais simples e objetivar a compreensão, a abordagem e posteriormente a solução de problemas. Em função da resolução

de problema Almeida (2014) salienta que a análise de dados e fatos evita muitos desperdícios relacionados a tempo e dinheiro. Possibilitando desenvolver competências e habilidades em prol do aprendizado para solucionar problemas organizacionais (Pires, 2014).

De acordo com Kume (1993 *apud* Santos, 2012) a metodologia é utilizada para solucionar problemas nas empresas que aplicam a melhoria contínua, para evitar analisar os problemas sob o ponto de vista dos fatos, levando em consideração as relações das causas e efeitos existentes. E desta forma solucionar problemas de forma rápida e eficiente, através da aplicação ordenada de ações corretivas e preventivas Freitas (2009 *apud* Silva, 2014). A metodologia de análise de soluções de problemas (MASP) esta dividida em oito etapas Abreu e Salles (2003); Santos (2004 *apud* Barreto, 2013); Mariani (2005), conforme ilustrado através da Figura 4.

PDCA	Fluxo-grama	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e a necessidade de melhoria
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais do problema
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	7	(Bloqueio foi efetivo)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Documentar todo o processo para recuperação futura

Figura 4: Etapas do método de análise e soluções de problemas (MASP)  
Fonte: Carpenetti (2012)

#### 2.4. Ferramentas da qualidade

Neste ciclo, as ferramentas da qualidade atuarão como ferramentas de coletas, processamento e disposição das informações, Gomes (2006). As ferramentas da qualidade passam a ser útil quando há o domínio delas pelas pessoas da organização e passam contribuir com informações necessárias para gerenciamento de processos permitindo a tomada de decisões confiáveis Mariani (2005). Para Hidalgo Martins *et al.* (2013) os métodos e técnicas, também conhecidos como ferramentas da qualidade, no controle de desperdícios ou até mesmo instituir o uso de indicadores, ajudam a organização a perceber a eficácia dos processos. Já Carpinetti (2012) argumenta que para auxiliar no desenvolvimento destas ações, foram criadas várias ferramentas, conhecidas como “As sete ferramentas da qualidade”, sendo

elas: Estratificação; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Diagrama de causa e efeito; Histograma; Diagrama de dispersão; Gráfico de controle.

### 3. Método proposto

#### 3.1. Estudo de caso

A pesquisa foi realizada entre Janeiro e Junho de 2014 na “Indústria de Embalagens” fundada em 1941, no Estado do Paraná, permaneceu no ramo de representação e comercialização de papel até o ano de 1962 e migrou para o ramo industrial em 1962, tendo em vista o crescimento econômico e industrial do Paraná. A organização possui um portfólio de produtos em vários seguimentos, tais como: papel, papelão e sacos multifoliados. Sua matriz esta localizada na Capital do Paraná e as demais filiais nos Estados do Sul do País.

#### 3.2. Metodologia de pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa, o método utilizado foi o estudo de caso, caracterizado como uma investigação empírica de fenômenos contemporâneos no contexto real, em especial quando os limites entre fenômenos e o contexto não são evidentes. Para orientar o pesquisador na realização da coleta dos dados e aumentar a confiabilidade da pesquisa. Yin (2010) sugere o protocolo de estudos de caso, no qual deve conter:

- ✓ Visão geral do projeto do estudo de caso: os objetivos e patrocínios do projeto, questões do estudo de caso e leituras importantes sobre o tópico a ser investigado;
- ✓ Procedimentos de campo: apresentar questões de acesso aos locais do estudo de caso, fontes gerais de informações e advertências de procedimentos;
- ✓ Questões do estudo de caso: deve conter as questões específicas para a coleta de dados, planilha para disposição de dados e fontes para responder a cada questão; e
- ✓ Guia para o relatório do estudo de caso: deve conter um resumo em formato narrativo, especificações e informações bibliográficas.

A escolha pelo método de estudo de caso proporciona vantagens por abordar uma visão sistêmica e flexível nos procedimentos de coleta e análise dos dados e para isto as técnicas utilizadas para o estudo da pesquisa foram:

- ✓ Embasamento teórico em artigos científicos e livros, os quais forneceram conhecimento técnico para entender a importância dos conceitos e formas;
- ✓ Levantamento documental do projeto, fundamentado nos detalhes construtivos do projeto;

- ✓ Para elaborar planilhas e gráfico do processo foram utilizados os *softwares Office Microsoft*; e
- ✓ Análise dos dados e resultados da correlação.

A análise da teoria e do estudo de caso objetiva ao leitor a aplicação prática da revisão teórica, segundo os parâmetros definidos para o processo estudado, possibilitou posteriormente a triangulação das fontes de várias evidências permitindo assim a realização de apontamentos positivos e oportunidade de melhoria do processo para a elaboração das conclusões e na obtenção dos resultados.

#### **4. Análise de dados**

A seção 4 mostra a aplicação do ciclo PDCA conforme metodologia apresentada pelo ciclo PDCA e serão identificadas pelas etapas (*Plan-Do-Check-Act*) a seguir.

##### *4.1. Plan (Planejar)*

###### *4.1.1. Definição do problema*

O setor de embalagem vinha apresentando números em excesso de horas de retrabalho gerando custos desnecessários e perdas de produtividade em função da utilização da mão-de-obra do processo produtivo. Desta forma surgiu a oportunidade para desenvolver um projeto para reduzir a quantidade de horas de retrabalho envolvendo os setores de produção, desenvolvimento do produto, manutenção, qualidade e almoxarifado.

###### *4.1.1.1. Caracterizar o problema através do 5WIH*

A caracterização do problema foi definido após a realização de coleta de dados de retrabalho das embalagens apontados nos últimos 6, entre o período de Agosto de 2013 a Janeiro de 2014, com o foco em mensurar a quantidade de embalagens, a quantidade de horas e o custo gerado pela realização do retrabalho, conforme ilustra a Figura 5.

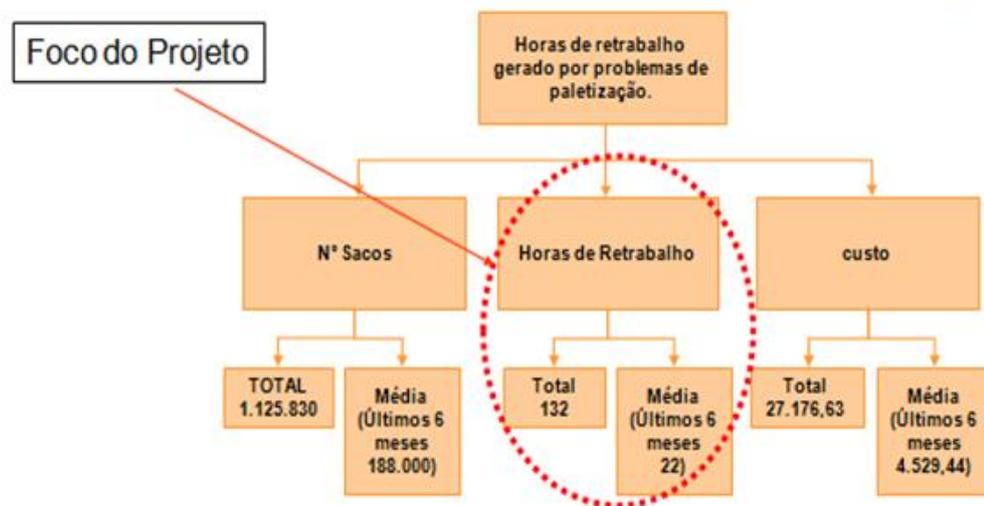


Figura 5: Dados coletados de retrabalho

Já com os dados tabulados, a equipe do projeto identificou que foram gastas 132 horas com retrabalhos nos últimos seis meses, ou seja, média mensal de 22 horas entre o período de Agosto de 2013 a Janeiro de 2014, e focou as estratégias na redução da quantidade de horas de retrabalho geradas por problemas de paletização, apresentado pela Figura 5 e caracterizou o problema através do 5W1H, conforme segue:

- ✓ **O quê?** – Horas de retrabalho geradas por problemas de paletização;
- ✓ **Por quê?** – Excesso de horas de retrabalho, gerando custos e perdas de produção em virtude da utilização de mão-de-obra do processo produtivo;
- ✓ **Onde?** – Nas saídas das coladeiras e paletizadoras automáticas;
- ✓ **Quem?** – Operadores e ajudantes de produção;
- ✓ **Quando?** – Aplicam-se aos 3 turnos quando houver disponibilidade, inclusive horas extras; e
- ✓ **Como?** – Método de análise de Solução de Problemas (MASP) através do ciclo PDCA.

#### 4.1.1.2. Definir o ponto de partida e meta

Com o problema definido e caracterizado a equipe elaborou o indicador alinhado com o objetivo, o ponto de partida e a meta. Uma referência para o acompanhamento e verificação

do desempenho do projeto no decorrer das realizações das atividades, ilustrados pela Figura 6.

INDICADORES PROJETO 35 – REDUÇÃO DE RETRABALHO NA EMBALAGEM						
DESCRIÇÃO INDICADOR	DESCRIÇÃO INDICADOR	FORMULA	UNIDADE	POLARIDADE	META	GRÁFICO
Nº de Horas	Horas utilizadas para retrabalhos de paletização	Horas de Retrabalho	Horas	↓	11,00	
Nº de Sacos Retrabalhados	Quantidade de sacos retrabalhados por problemas de paletização	Quantidade de sacos Retrabalhados	188000	↓	Acompanhamento	
Retrabalho / Produção	Quantidade de sacos retrabalhados por problemas de paletização por número de sacos produzidos	$\frac{\sum \text{Retrabalho Paletização (Sacos)}}{\sum \text{Produção (Sacos)}}$	0,83	↓	Acompanhamento	

Figura 6: Ponto de partida e meta projeto 35

#### 4.1.2. Observação do problema

##### 4.1.2.1. Dados históricos

Para observação do problema, foi necessário levantar informações das quantidades de retrabalhos gerados por problema de paletização, a Figura 7, horas de retrabalho/mês ilustra as horas mês a mês, geradas por retrabalho nos últimos seis meses entre período de Agosto de 2013 a Janeiro de 2014.

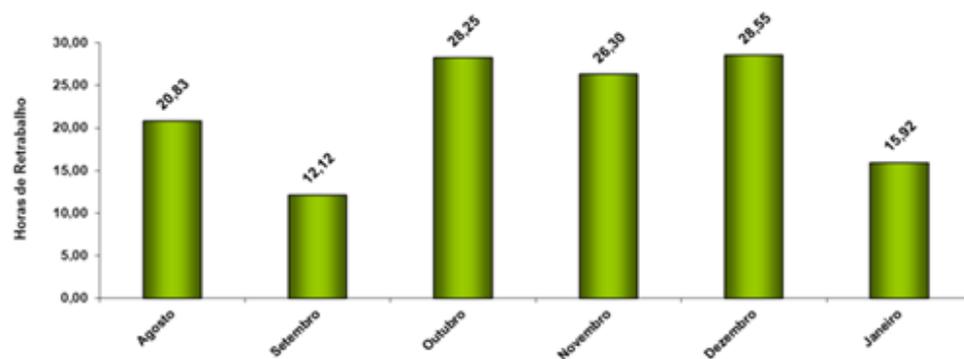


Figura 7: Horas de retrabalho/mês - Período Agosto 2013 / Janeiro de 2014

#### 4.1.2.2. Definir e implementar um sistema de coleta de dados

A organização já possuía um banco de dados e para que não houvesse dúvidas em relação às informações dos dados apresentados na Figura 7. A equipe refez o formulário de apontamento e elaborou conforme a Figura 8 a lição de um ponto (LUP) e treinaram passo a passo todos os procedimentos com 29 funcionários ligados ao processo.

FOR		LUP - Lição de Um Ponto			01/02
Nº DE REGISTRO		<input type="checkbox"/> CONHECIMENTO BÁSICO	<input checked="" type="checkbox"/> PROBLEMA	<input type="checkbox"/> MELHORIA	
TÍTULO	Preenchimento da etiqueta de produtos não conformes.				
MAQUINA	Coladeiras/Embalagem	ELABORADOR	A	DATA ELABORAÇÃO:	18/02/2014
LOCAL APLICAÇÃO	Saídas das Coladeiras	APROVADOR	B	DATA REVISÃO:	-
<input type="checkbox"/> T&D <input type="checkbox"/> MELHORIA FOCADA <input checked="" type="checkbox"/> QUALIDADE PROGRESSIVA <input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO PLANIADA <input type="checkbox"/> GESTÃO AUTÔNOMA <input type="checkbox"/> D'OUHO <input type="checkbox"/> SEGURANÇA					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p><b>Etiqueta de Produto Não-Conforme</b> COLADEIRA</p> <p>1- NÚMERO DA OP</p> <p>2- NOME DO CLIENTE</p> <p>3- MÁQUINA, ONDE FAZ A NÃO CONFORMIDADE</p> <p>4- DATA QUE PRODUZIU A NÃO CONFORMIDADE</p> <p>5- TURNO QUE PRODUZIU A NÃO CONFORMIDADE</p> <p>6- 7- OPERADOR E AJUDANTE QUE IDENTIFICOU A NÃO CONFORMIDADE</p> <p>8- IDENTIFICAR COM UM X A NÃO CONFORMIDADE CONSTATADA</p> <p>9- IDENTIFICAR COM UM X A DISPOSIÇÃO DO RETRABALHO</p> <p>10- UMA BREVE DESCRIÇÃO DA DISPOSIÇÃO</p> <p>11- Nº DA RNCP. SOLICITAR AO ASSISTENTE DA QUALIDADE</p> <p>12- QUANTIDADE DE EMBALAGENS RETRABALHADAS</p> <p>13- QUANTIDADE NÃO CONFORME</p> <p>14- QUANTOS OPERADORES E AJUDANTES USADOS NO RETRABALHO</p> <p>15- TEMPO TOTAL UTILIZADO</p> <p>16- NOME DO OPERADOR RESPONSÁVEL</p> <p>17- TURNO E DATA DO RETRABALHO</p> <p>18- ASSINATURA DO ASSISTENTE DA QUALIDADE</p> <p>DISPOSIÇÃO</p> <p>TRATAMENTO</p> </div> <div style="width: 35%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>TODOS OS CAMPOS DEVEM SER PREENCHIDOS</b></p> <p>1- Número da OP do pedido que gerou a não conformidade. 2- Nome do cliente que está na OP. 3- Máquina, onde faz a não conformidade. 4- Data que produziu a não conformidade. 5- Turno que produziu a não conformidade. 6 - 7- Operador e ajudante que identificou a não conformidade. 8- Identificar com um X a não conformidade constatada. 9- Identificar com um X a disposição do retrabalho. 10- Uma breve descrição da disposição. 11- Nº da RNCP. Solicitar ao assistente da qualidade. 12- Quantidade de embalagens retrabalhadas. 13- Quantidade não conforme. 14- Quantos operadores e ajudantes usados no retrabalho. 15- Tempo total utilizado. 16- Nome do operador responsável. 17- Turno e data do retrabalho. 18- Assinatura do assistente da qualidade.</p> <p><b>OBS: O campo tratamento deve ser preenchido antes de encaminhar para o assistente de qualidade.</b></p> </div> </div>					
APLICÁVEL A:		Operadores de produção	Assistentes de qualidade	Ajudante de produção	Conferentes

Figura 8: Lição de um ponto

#### 4.1.2.3. Estratificar dados coletados

As horas apresentadas na Figura 9, são valores generalizados de horas de retrabalho por problema de paletização apontadas entre todas as coladeiras e prensas da unidade, o que dificulta uma possível tomada de decisão. Portanto estratificou estas horas de retrabalho e classificou as horas apontadas para cada um dos equipamentos geradores de acordo com a Figura 9. Já com as horas apontadas e distribuídas a cada um dos equipamentos, a equipe focou suas estratégias na coladeira 12, coladeira 14 e coladeira 10.

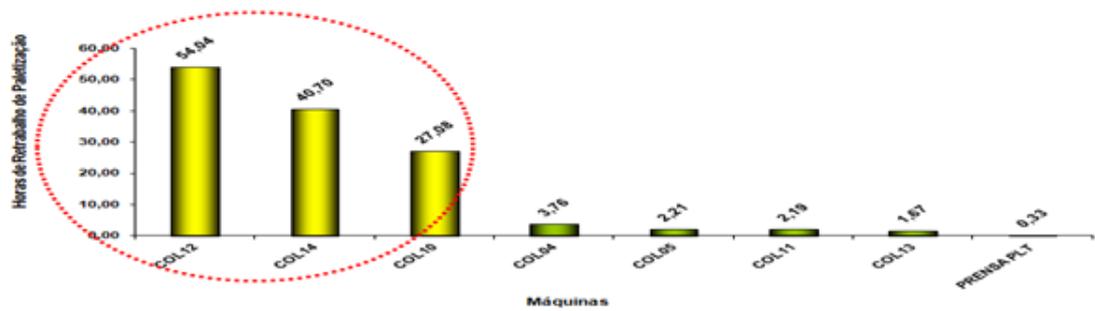


Figura 9: Horas de retrabalho/ máquina - Período Agosto 2013 / Janeiro de 2014

Sabe-se que as variações nos fluxos dos processos das organizações, são de fatos reais e podem contribuir para seguir em um caminho falso na busca pela solução dos problemas. Para confirmar que as estratificações dos dados históricos apresentados no Figura 9 estivessem realmente coerentes, realizou-se nova análise na estratificação de dados no mês de Fevereiro de 2014, o que constatou que os equipamentos geradores de problemas eram os mesmos, conforme ilustra a Figura 10. Com este resultado confirmou-se em prosseguir com a pesquisa, conforme havia focado a estratégia nos equipamentos Coladeira 10, coladeira 12 e coladeira 14.

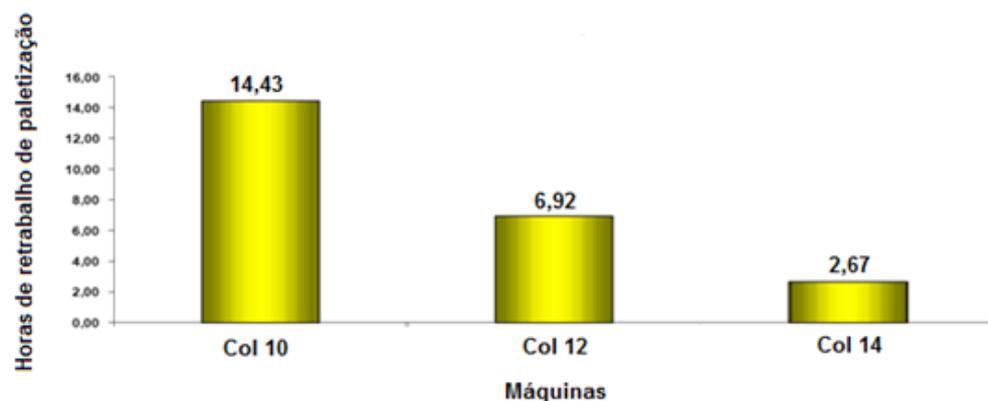


Figura 10: Horas de retrabalho/máquina - Período Fevereiro de 2014

#### 4.1.2.4. Definir o foco prioritário de redução das perdas

Já com a etapa de planejamento finalizado os dados históricos apresentados, a sistemática de coleta de dados implementada e os dados históricos estratificados são necessários priorizar o foco nas reduções das perdas nos equipamentos geradores de horas de retrabalho. Após a estratificação das 22 horas de retrabalho apresentadas na caracterização do problema, através do 5W1H, notou que cada um dos equipamentos focado para análise e solução do problema sendo a coladeira 12, coladeira 14 e coladeira 10 apresentou quantidades

diferentes de horas e para que a meta de 11 horas de retrabalhos fosse alcançada, a equipe propôs a redução arbitrária para cada um dos equipamentos. As informações podem ser visualizadas através do Figura 11.

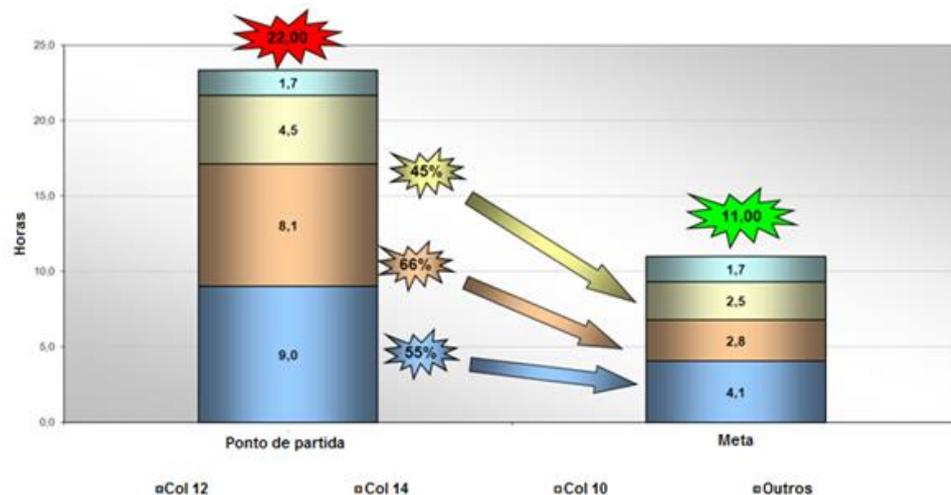


Figura 11: Proposta de redução de horas de retrabalho/máquina

#### 4.1.3. Análise do problema

##### 4.1.3.1. Listar as causas possíveis e efeitos

Para identificar quais os tipos de anomalias (problemas) apresentavam ser as fontes geradoras de horas de retrabalhos realizou-se um brainstorming, nesta etapa levantou-se 7 tipos de anomalias. As anomalias foram analisadas pelo diagrama de Ishikawa para identificar visualmente e graficamente as causas potenciais do problema 4M's (Método, Máquina, Mão-de-obra e Material) e seus efeitos que impactam diretamente na qualidade do que é produzido. Para tanto, realizou-se outro brainstorming para cada uma das anomalias, as quais totalizaram e identificaram no *gemba* 35 Verdades, 12 Hipóteses e 4 Falsas.

O modelo apresentado pela Figura 12 trata-se de um dos 7 problemas encontrados representado pelo diagrama de Ishikawa identificado na coladeira 10.

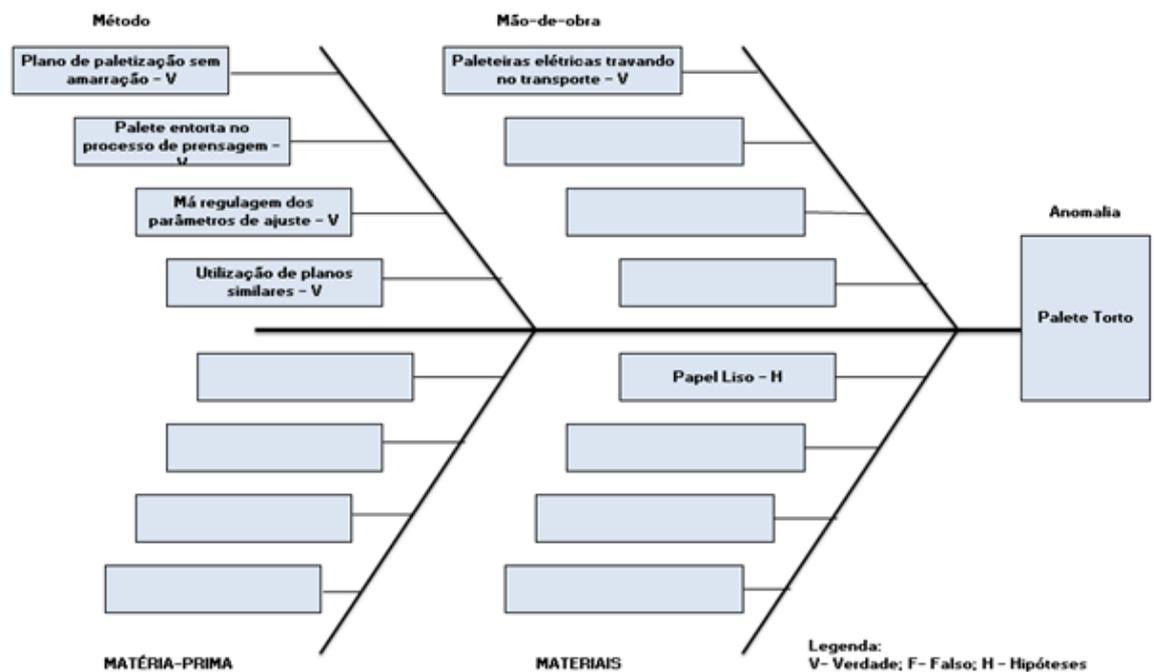


Figura 12: Análise do problema – Exemplo das causas possíveis (brainstorming coladeira-10)

#### 4.1.3.2. Analisar as causas raízes (5 PORQUÊS)

Nesta etapa todas as causas encontradas pela análise do diagrama de causa e efeito foram analisadas pela ferramenta (5 PORQUÊS). O método de análise dos (5 PORQUÊS) é usado para mover os sintomas ocorrido anteriormente (as causas dos problemas) e compreender a verdadeira causa raiz de um problema. Foram analisados 7 (5 PORQUÊS) onde, constatou no *gemba* 42 verdades, 3 hipóteses e 7 falsas.

#### 4.1.4. Planejamento das contramedidas

Das sete anomalias (problemas) encontradas na pesquisa e analisada pelo diagrama causa e efeito (Ishikawa), passou novamente por outra análise utilizando a metodologia (5 PORQUÊS). Com as informações analisadas, elaborou o planejamento de contramedidas com datas e responsáveis para implementação de 40 ações para resolução das anomalias (problemas) apontadas na análise do problema. Destas 30 ações já estão concluídas e 10 ações estão pendentes para implementação. A Figura 13 ilustra o planejamento de algumas ações planejadas.

Máquina	Anomalia	Causas Raízes	Descrição da Ação	Responsável	Previsão	Real
Col. 12	Palete Torto	Não procedimentos que estabelece os tipos de planos paletização	Elaborar manual com os tipos de planos de empilhamento	A	05/06/2014	05/06/2014
		Falta de conhecimento do programador	Treinar programadores DDP	B	06/06/2014	05/06/2014
		Falta de procedimento para operadores e ajudantes nos ajustes dos parâmetro do robô	Elaborar procedimentos com os parâmetro de ajuste para o robô	C	25/05/2014	05/06/2014
		Falta de método para verificação de plano de posicionamento	Elaborar método para verificação de plano de posicionamento	D	06/06/2014	05/06/2014
		PCP realizou a inversão da linha de produção sem consultar DDP	Elaborar Diretriz para o PCP Consultar o DDP	A	27/05/2014	22/05/2014
		Falta padrão de altura para projetos similares	Elaborar padrão no planilha TABCALC	A	10/06/2014	05/06/2014
Col. 14	Palete Torto	Falta de procedimento para identificar o palete por código	Elaborar LUP para identificar o código do palete na OP	B	26/05/2014	13/05/2014
		Não procedimentos que estabelece os tipos de planos paletização	Elaborar manual com os tipos de planos de empilhamento	A	26/05/2014	05/06/2014
		Falta de procedimento para operadores e ajudantes nos ajustes dos parâmetro do robô	Elaborar procedimentos com os parâmetro de ajuste para o robô	C	25/05/2014	05/06/2014
		Falta de método para verificação de plano de posicionamento	Elaborar método para verificação de plano de posicionamento	D	06/06/2014	05/06/2014
Col. 14	Empilhamento Errado	Operadores do turno B não foram treinados no programa de empilhamento	Treinar operadores no programa de empilhamento e ajustes	D	27/05/2014	27/05/2014
		Operadores do turno A e C não estão cumprido o procedimento	Retreinar operadores no programa de empilhamento e ajustes	A	27/05/2014	01/05/2014
		Não procedimentos que estabelece os tipos de planos paletização	Elaborar manual com os tipos de planos de empilhamento	A	26/05/2014	05/06/2014
		Falta de conhecimento do programador	Treinar programadores DDP	B	06/06/2014	05/06/2014
		Falta de parâmetro para ajuste de regulagens	Elaborar LUP padrão para regulagem do fluxo de ar das pinchas		26/05/2014	29/06/2014

Figura 13: Planejamento das contramedidas

## 4.2. Do (Fazer)

### 4.2.1. Implementar contramedidas

Nesta etapa foram implementadas as ações para eliminar as fontes geradoras de horas de retrabalho sendo desenvolvidos novos procedimentos de trabalhos, manual com os tipos e formas de empilhamento, treinamentos, as lições de um ponto (LUP), as instruções de trabalho (IT) e solicitação de ordens de serviços.

## 4.3. Check (Verificar)

### 4.3.1. Acompanhar resultados

No 5º mês (Maio/2014) do projeto ocorreu uma variação no resultado nas horas retrabalho, no mesmo mês que as ações estavam sendo implementadas, evidenciaram-se duas causas: uma de palete torto e outra de palete com escamas. Os dois problemas evidenciados afetaram todos os equipamentos analisados no projeto sendo a coladeira 10, a coladeira 12 e a coladeira 14. Estas anomalias somaram juntas 23 horas de retrabalho geradas, superado a meta de 11 horas de retrabalho.

#### 4.4. Action (Agir)

##### 4.4.1. Padronização do processo

Esta etapa consiste na padronização as ações corretivas elaboradas na análise da causa raízes. O projeto apresentou 40 ações de acordo com a Figura 14 é possível visualizar as ações padronizadas, das quais 30 foram concluídas e 10 aguardam conclusão. Outro fato interessante, foi que, além dos três equipamentos envolvidos no projeto sendo a coladeira 10, coladeira 12 e coladeira 14, algumas das ações será replicado a um quarto equipamento a coladeira 11.

Nº	MÁQUINA	ANOMALIA	AÇÕES	4Ms	STATUS
2	COL10	PALETE COM ESCAMAS	DESENVOLVER SISTEMÁTICA PARA SUBSTITUIÇÃO DO ELÁSTICO	ME	CONCLUÍDO
3			QUANDO O PROBLEMA OCORRER NOVAMENTE, A MANUTENÇÃO VAI ATUAR	ME	ATRASADO
4			ELABORAR PROCEDIMENTO PARA AJUSTES DO FLUXO DE AR APÓS INTERVENÇÃO MECÂNICA	ME	CONCLUÍDO
5			ELABORAR PLANO DE SUBSTITUIÇÕES DAS PEÇAS ATRAVÉS DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS	ME	CONCLUÍDO
9			ELABORAR MANUAL COM OS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
10	COL10	PALETE TORTO	TREINAR COLABORADORES DDP	ME	CONCLUÍDO
11			ELABORAR PADRÃO DE ALTURA DO PALETE ATRAVÉS DO TABCALC	ME	ATRASADO
12			ELABORAR PROCEDIMENTO COM OS PARÂMETROS DE AJUSTE DO ROBÔ	ME	CONCLUÍDO
13			ELABORAR MÉTODO DE VERIFICAÇÃO DE PLANO DE POSICIONAMENTO	ME	CONCLUÍDO
14			ELABORAR DIRETRIZ PCP CONSULTAR O DDP SE O ITEM PODE SER PRODUZIDO NA COLADERA 10	ME	CONCLUÍDO
15	ELABORAR PLANO DE MANUTENÇÃO PARA AS PALETEIRAS	ME	CONCLUÍDO		
17	COL12	PALETE COM ESCAMAS	DESENVOLVER SISTEMÁTICA PARA SUBSTITUIÇÃO DO ELÁSTICO	ME	CONCLUÍDO
18			ELABORAR MÉTODO DE VERIFICAÇÃO DE PLANO DE POSICIONAMENTO	ME	CONCLUÍDO
19			ELABORAR DIRETRIZ PCP CONSULTAR O DDP SE O ITEM PODE SER PRODUZIDO NA COLADERA 12	ME	CONCLUÍDO
21	COL12	EMPLHAME NTO ERRADO	ELABORAR PLANO DE SUBSTITUIÇÕES DAS PEÇAS ATRAVÉS DE INSPEÇÕES PERIÓDICAS	ME	CONCLUÍDO
22			ELABORAR MANUAL COM OS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
23			TREINAR COLABORADORES DDP	ME	CONCLUÍDO
24	COL12	PALETE TORTO	ELABORAR MÉTODO DE VERIFICAÇÃO DE PLANO DE POSICIONAMENTO	ME	CONCLUÍDO
25			ELABORAR DIRETRIZ PCP CONSULTAR O DDP SE O ITEM PODE SER PRODUZIDO NA COLADERA 12	ME	CONCLUÍDO
27			ELABORAR MANUAL COM OS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
28			TREINAR COLABORADORES DDP	ME	CONCLUÍDO
29	COL12	PALETE TORTO	ELABORAR PROCEDIMENTO COM OS PARÂMETROS DE AJUSTE DO ROBÔ	ME	CONCLUÍDO
30			ELABORAR MÉTODO DE VERIFICAÇÃO DE PLANO DE POSICIONAMENTO	ME	CONCLUÍDO
31			ELABORAR DIRETRIZ PCP CONSULTAR O DDP SE O ITEM PODE SER PRODUZIDO NA COLADERA 12	ME	CONCLUÍDO
32			ELABORAR UM PADRÃO DE ALTURA ATRAVÉS DO TABCALC	ME	ATRASADO
33	COL14	PALETE TORTO	ELABORAR LUP PARA IDENTIFICAR O CÓDIGO DO PALETE NA OP	ME	CONCLUÍDO
34			ELABORAR MANUAL COM OS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
35			TREINAR EQUIPE SOBRE OS AJUSTES DA PALETIZADORA ARCOMAT	ME	CONCLUÍDO
36	COL14	EMPLHAMENTO O ENRRADO	ELABORAR UM PADRÃO DE ALTURA ATRAVÉS DO TABCALC	ME	ATRASADO
37			TREINAR TURNO B NO PROCEDIMENTO AJUSTES ARCOMAT	ME	CONCLUÍDO
38			RETREINAR TURNO A e C NO PROCEDIMENTO AJUSTES ARCOMAT	ME	CONCLUÍDO
39	COL14	PALETE TORTO	ELABORAR MANUAL COM OS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
40			TREINAR COLABORADORES DDP NO MANUAL DOS TIPOS DE PLANO DE EMPLHAMENTO	ME	CONCLUÍDO
41			ELABORAR LUP COM O PADRÃO DE REGULAGEM DO FLUXO DE AR DAS PINÇAS	ME	CONCLUÍDO
42	COL11	AÇÃO DE ESPANC AO COLADEI RA 10	EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO DE AJUSTE DAS PINÇAS DA COL11 PARA COL12	ME	ATRASADO
43			EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO PALETIZADORA PARADA - MECÂNICA DA COL11 PARA COL12	ME	ATRASADO
44			EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO PALETIZADORA PARADA - ELÉTRICA DA COL11 PARA COL12	ME	ATRASADO
45	COL11	AÇÃO DE ESPANC AO COLADEI RA 11	EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO DE AJUSTE DAS PINÇAS DA COL11 PARA COL13	ME	ATRASADO
46			EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO PALETIZADORA PARADA - MECÂNICA DA COL11 PARA COL13	ME	ATRASADO
47			EXPANDIR IT DE INSPEÇÃO PALETIZADORA PARADA - ELÉTRICA DA COL11 PARA COL13	ME	ATRASADO

Figura 14: Ações padronizadas

##### 4.4.2. Implementar sistema para manutenção dos resultados

Para trabalhar com gestão autônoma da máquina, foi implementado em cada um dos equipamentos (coladeira 10, coladeira 12, coladeira 14 e coladeira 11) um tabelão, de acordo com a Figura 15 para que o departamento de produção possa gerir as atividades realizadas pelo setor com a função de manter a planta operando com estabilidade e eficiência para

atender os planos de produção será necessário à realização de auditorias constantes, controle diário de anomalias, reciclagem de treinamento nas IT's e LUP'S e acompanhamento dos resultados.

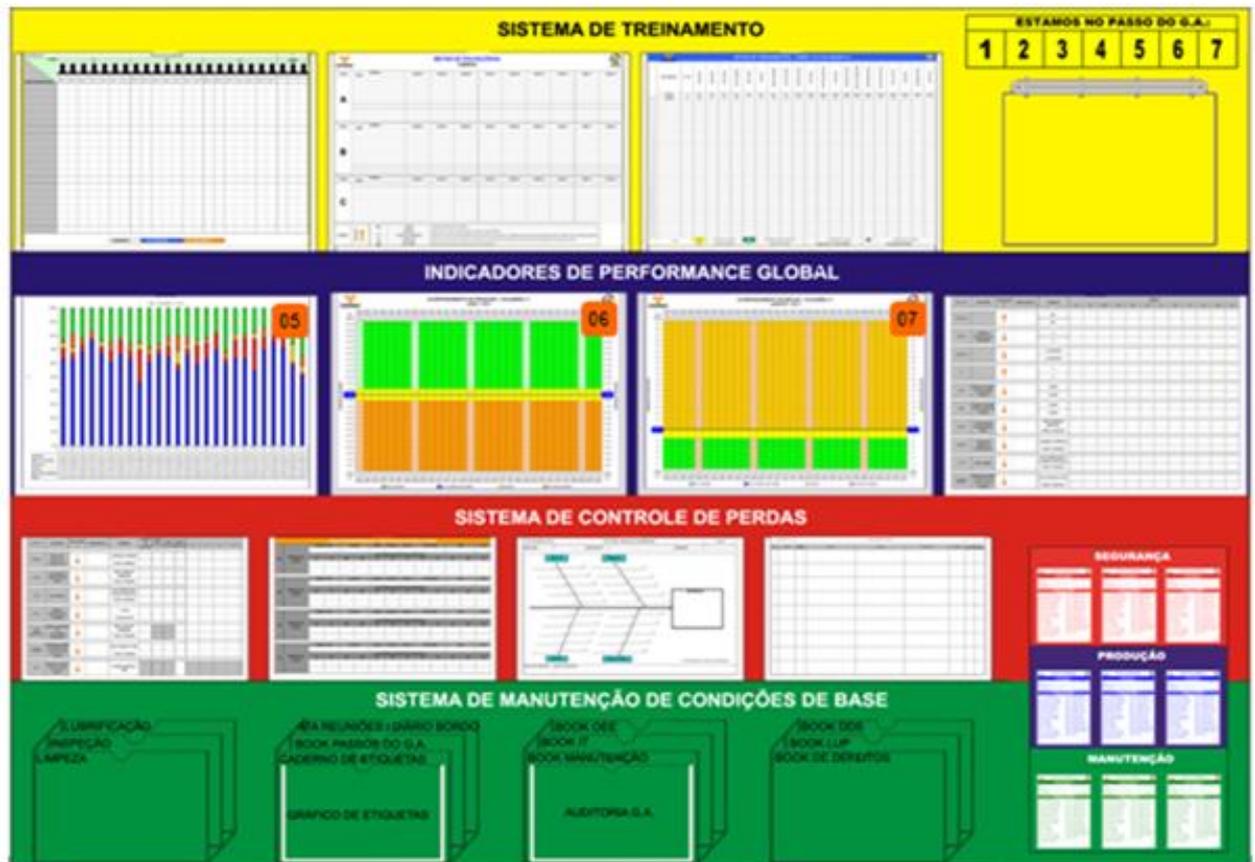


Figura 15: Gestão autônoma da máquina

#### 4.5. Indicadores

O projeto apresentou conforme ilustra a Figura 16 uma variação crescente e excessiva nas horas de retrabalho/paletização nos primeiros dois meses (Janeiro e Fevereiro/2014) chegando a 38,1 horas de retrabalho para 14 horas de retrabalho, regredindo no 3º mês (Março/2014). Com o desenvolvimento do projeto e as implementações parciais dos planos de contramedidas, no 4º mês (Abril/2014) o projeto alcançou e permaneceu dentro da meta estabelecida em 2,9 horas de retrabalho. Já no 5º mês (Maio/2014) com 23 horas de retrabalho o projeto não alcançou a meta em função de dois problemas ocorridos no equipamento de paletização: um sobre empilhamento torto e o outro sobre empilhamento com escamas. As causas raízes foram analisadas e aplicaram-se as ações de contramedidas. O 6º mês (Junho/2014) onde previa a data de encerramento do projeto, já com 95% das ações de

contramedidas implementadas, havia a expectativa de ficar dentro da meta com 8,8 horas de retrabalho.

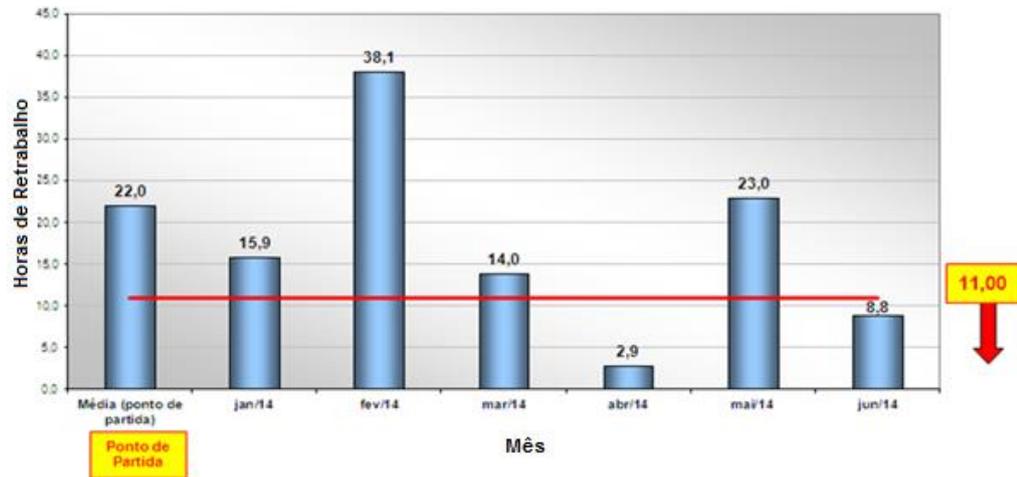


Figura 16: Indicador mensal horas de retrabalho/paletização

O projeto contou com a mensuração dos resultados gerados sobre o custo benefício, ilustrado pelo Figura 17. Os benefícios foram calculados sobre a diferença entre a meta e a quantidade de horas de retrabalho, podendo variar de acordo com a quantidade (volume) de sacos retrabalhados. Já o custo envolveu o custo de horas extras disponibilizadas para a atividade de retrabalho.

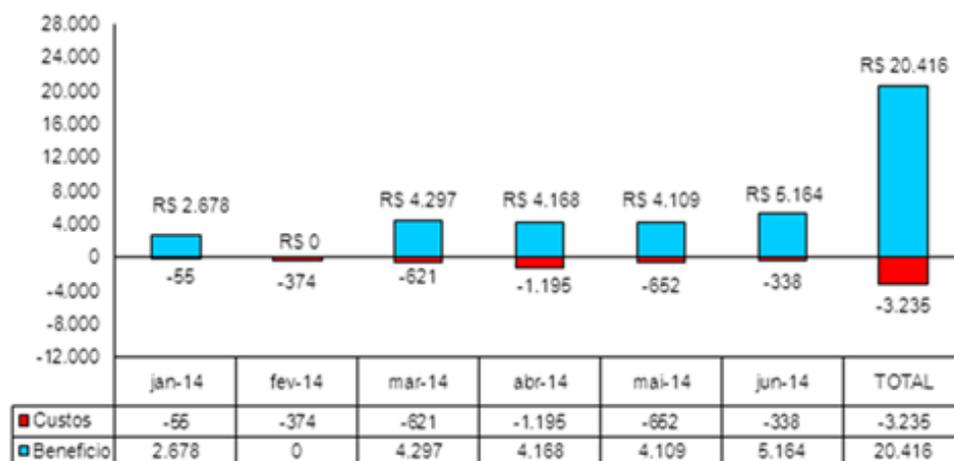


Figura 17: Indicador de custo benefício do projeto

## 5. Considerações finais

O estudo de caso proporcionou investigar a redução das horas de retrabalho a partir da aplicabilidade da metodologia de análise de solução de problemas (MASP) através do ciclo PDCA no setor de embalagens da “Indústria de Embalagens” no Brasil. Objetivo fundamental

para contribuir com as análises das causas dos desperdícios de (tempo, mão-de-obra, produtividade entre outros) em função dos altos índices de horas de retrabalho. O levantamento dos dados das horas de retrabalho geradas por problemas de paletização foram coletados no período entre os meses de Agosto de 2013 à Janeiro de 2014 e constatou uma media mensal de 22 horas de retrabalho.

No início do projeto entre os meses de Janeiro a Março de 2014 houveram oscilações no processo de embalagem contribuindo com o aumento nas horas de retrabalho. Tendo em vista o conhecimento destes fatos foi realizado um brainstorming para identificar todas as potenciais causas das oscilações das horas de retrabalho e propor ações de melhorias para corrigir o processo. Através da construção do diagrama de Ishikawa e a análises dos (5 PORQUÊS) pode-se analisar todas as causas raízes possíveis sendo possível elaborar 40 planos de contramedidas para conter o avanço no excesso de horas de retrabalho.

A implementação dos planos de contramedidas ocorreu de forma parcial, e no primeiro mês de implementação (Abril de 2014), o projeto obteve redução nas quantidade de horas de retrabalho. Em Maio de 2014, por uma falha na placa eletrônica do equipamento (problema eventual não hipotetizado), houve excesso na quantidade de horas de retrabalho. Porém o fato analisado e implementou-se novas ações de contramedidas para eliminar os problemas eventuais ocorridos (“palete torto” e “palete com escamas”) na paletização.

Com a finalização do projeto e a conclusão da implementação dos 40 planos de contramedidas pode-se mensurar o investimento realizado pela “Indústria de Embalagens” no projeto. Com o objetivo em reduzir as horas de retrabalho a partir da aplicabilidade da metodologia MASP através do ciclo PDCA apresentou nos primeiros seis meses de projeto resultados positivos com ganhos de R\$ 20.416,00, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido no projeto obteve retorno de R\$ 6,31. Com a finalização da implementação do projeto, o controle das atividades do projeto será repassado para a equipe de gestão autônoma da máquina, com todas as ações de contramedidas concluídas. Por se tratar de um projeto de melhorias contínua, a equipe de gestão autônoma fará acompanhamento do indicador do projeto tendo autonomia para aplicar novas ações de melhorias caso seja necessário.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, C. B., Salles, M. T. (2003). Um método de soluções de problema - QC Story: Uma visão brasileira. Anais do *Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação*, 18 a 21 de Maio, Uberlândia, MG.
- Almeida, J. F., Matias, L. R., Braga, W. L. M., Junior, F. R. L. (2007). Aplicação da metodologia MASP ao processo de alteração técnica de produtos em uma indústria de médio porte. Anais do *XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 1 a 10 de outubro de 2014, Curitiba, PR, Brasil.
- Barreto, A. R. (2013). Influência da cultura organizacional na gestão de índice de defeitos e aplicação do método de análise e solução de problemas (MASP): Estudo de caso armazém de baterias. *Revista Organização Sistêmica*, 3(2).
- Carneiro, V. T. S et al. (2012). Aplicação da ferramenta MASP para redução de custos de demurrage de frete de importação: Estudo de caso em uma indústria farmacêutica. Anais do *VII SEPRONE*, 26 a 29 de junho, Mossoró, RN.
- Carpenetti, L. C. R. (2012). *Gestão da qualidade: Conceitos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 2ª Ed.
- Carvalho, L., G. (2007). *Unitização em pallets e containers*. Monografia (TCC Curso de Administração – habilitação Comércio Exterior). Universidade da Região da Campanha. São Borja.
- Castro, A. D. J, Pinheiro, A, Yovanka Pérez Ginoris, Y. P. (2011). Aplicação do Método de Soluções de Problemas (PDCA) em um sistema de tratamento de efluentes de indústria frigorífica de aves. *Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 6(3). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.743>
- Deming, E. W. (1950). *Elementary Principles of the Statistical Control of Quality*. Japanese Union of Scientists and Engineers. Tokyo.
- Ebeling, C. W. (1990). *Integrated packaging systems for transportation and distribution*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Fernandes, F. A., Sousa, S. D., Lopes, L. (2013). On the Use of Quality Tools: A Case Study. Proceedings of the *World Congress on Engineering (WCE)*, July 3 - 5, London, U.K.
- Gidey E., Jilcha K., Beshah B., Kitaw D. (2014). The Plan-Do-Check-Act Cycle of Value Addition. *Industrial Engineering & Management*, 3: 124. [doi:10.4172/2169-0316.1000124](https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000124).
- Gomes, L. G. S. G. (2006). Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. *Revista Produção Online*, 6(2).
- Hagedorn, A. J. (2009). *The Effect of Pallets and Unitization on the Efficiency of Intercontinental Product Movement Using Ocean Freight Containers*. Dissertation submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute & State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctorate of Philosophy in Wood Science and Forest Products.
- Hidalgo, M. G. et al. (2013). Projeto de Redução do Desperdício de Matéria-Prima. Estudo de Caso na Indústria de Embalagens de Papel no Brasil. *Revista de Gestão e Projetos*.
- Hidalgo, M. G. (2012). *Mapeamento do fluxo de valor e a análise do valor agregado na linha de produção da família pinch bottom dobra simples*. Universidade Federal do Paraná. Paraná.
- Hortibrasil (2015). Paletização ou Unitização. Disponível em <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/biblioteca/faqemb/resp11>. Acesso em: 01 de Janeiro de 2015.
- Ishikawa, K. (1986). *TQC – Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade*. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC.
- Islam, M. M., Islam, S. A., Ahmed, T., Hossain, M. M. (2013). Improving FTT by Using PDCA Cycle in RMG Sector-A. Case Study. Proceedings of *9th Asian Business Research Conference*, 20-21 December, BIAM Foundation, Dhaka, Bangladesh.
- John E. Knight, J. E. (2012). Applying the PDCA Cycle to the Complex Task of Teaching and Assessing Public Relations Writing. *International Journal of Higher Education*, 1(2).
- LeBlanc, R. & Richardson, S. (2003). *Pallets a North American perspective*. Bowmanville, Ontario, Mothershill Printing Inc., & Joanne Nichols of James Publishing Company Ltd.

- MacDuffie, J.P. (1997). "The Road to "Root Cause": Shop-Floor Problem-Solving at Three Auto Assembly Plants". *Management Science*, 43(4): 479–502.
- Mariani, C. A. (2005). Método PDCA e Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: Um estudo de caso. *RAI - Revista de Administração e Inovação*, 2(2): 110-126.
- Matsuo, M., Nakahara, J. (2013). The effects of the PDCA cycle and OJT on workplace learning. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(1): 195–207.
- Moen, R. D., Norman, C. L. (2009). The History of the PDCA Cycle Proceedings. *Seventh Asian Network for Quality Congress*, Tokyo, September 17.
- Nilsson, F.; Palsson, H. (2006). Demand-Driven logistics from a packaging perspective. 12th Logistics Research Network (LRN). *Conference In Proceedings of the LRN conference*.
- Oribe, Y. C. (2008). *Quem resolve problemas aprende? A contribuição do método de análise e solução de problemas para a aprendizagem organizacional*. Pontifícia Universidade Católica Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Administração. Belo Horizonte.
- Pagani, R. N. (2009). *Proposta de aplicação do método PDCA na Estruturação de um SPL na região dos campos gerais*, PR, Brasil. Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO, 15(2).
- Paine, F. (1991). *The packaging user's handbook*. London: Blackie academic & Professional.
- Pan, F. F. C., Chou, S. (2011). Reducing the charging errors in an hospital emergency department: A PDCA approach. *Scientific Research and Essays*, 6(2): 463-468.
- Pires, J. G. C. (2014). Aprendizagem Organizacional Através da Metodologia de Solução de Problemas – MASP. *Revista de Administração da Fatea*, 9(9): 84-100.
- Raheem, D. (2013). Application of plastics and paper as food packaging materials-An overview. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(3): 177-188. doi: 10.9755/ejfa.v25i3.11509.
- Santos, O S. et al. (2012). A implantação da ferramenta da qualidade MASP para a Melhoria contínua em uma indústria vidreira. *Anais do SIMPOI*.
- Shewhart, W. A. (1939). *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Graduate School of the Department of Agriculture. Washington, D.C.
- Sidhu, B. S., Kumar, V., Bajaj, A. (2013). The "5S" Strategy by using PDCA cycle for continuous improvement of the manufacturing process in agriculture industry. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, 5(3).
- Silva, W. F. (2014). *Utilização do MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) na melhoria do fluxo de informações: Um estudo de caso*. Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha". Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília.
- Singh, V. K. (2013). PDCA Cycle: A Quality Approach. *Utthan – the Journal of Management Sciences*, 1(1): 89-96.
- Sokovic, M. Pavletic, D., Pipan, K. K. (2010). Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 43(1).