

## Reduction of the indication of damaged cabinets

Ana Cristina Souza Pereira<sup>1</sup>, Aislan William de Almeida Fernandes<sup>2</sup>, Paola Souto Campos<sup>3</sup>, Jandecy Cabral Leite Junior<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Discente em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Manaus – AM.

<sup>3</sup>Doutora em Diversidade Biológica pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Professora do Centro Universitário do Norte – UNINORTE – Manaus – AM.

<sup>4</sup>Mestre em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará, Pesquisador do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia – ITEGAM, Manaus – AM.

Email: [anacristina725@hotmail.com](mailto:anacristina725@hotmail.com), [paola.campos@uninorte.com.br](mailto:paola.campos@uninorte.com.br), [juniorecabral929@hotmail.com](mailto:juniorecabral929@hotmail.com)

### ABSTRACT

**Received:** July 30<sup>th</sup>, 2018.

**Accepted:** August 18<sup>th</sup>, 2018.

**Published:** September 30<sup>th</sup>, 2018.

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Competitiveness is the extremely important factor for the success and maintenance of the profits of the organizations installed in the industrial center of Manaus (PIM), and the implementation of quality management systems is a differential and an advantage in the search for greater participation in the market. This article aims to conduct a study of the production process of a company that supplies in-built TV cabinets (PIM). The production goal was not met due to the large number of damaged offices in the process. The method used is the PDCA through the process failure collection sheets, the meeting with the collaborators (Brainstorming) with which it was possible to identify the problems, the process flow mapping, identifying the stations where the failures occurred and the "Ishikawa" cause and effect diagram to perform the analysis of possible causes, as well as the implementation of the action plan to reduce these failures and improve the daily productive capacity of the injected cabinets. The results of the research are exposed at the conclusion of the case study.

**Keywords:** Process, inspection, quality score and defective products.

## REDUÇÃO DO ÍNDICE DE GABINETES DANIFICADOS

### RESUMO

A competitividade é o fator de extrema importância para o sucesso e manutenção dos lucros das organizações instaladas no polo industrial de Manaus (PIM), e a implementação de sistemas de gestão da qualidade é um diferencial e uma vantagem na busca pela maior participação no mercado. Este artigo tem como objetivo realizar um estudo do processo produtivo de uma empresa fornecedora de gabinetes injetados para televisores no (PIM). A meta de produção não estava atingida em função do grande número de gabinetes danificados no processo. O método utilizado é o PDCA por meio das fichas de coleta de falhas do processo, a reunião com os colaboradores (*Brainstorming*) com o qual foi possível identificar quais os problemas, o mapeamento do fluxo do processo identificando os postos onde ocorriam as falhas e o diagrama de causa e efeito "*Ishikawa*" para realizar a análise das possíveis causas, bem como a implementação do plano de ação para reduzir estas falhas e melhorar a capacidade produtiva diária dos gabinetes injetados. Os resultados da pesquisa estão expostos na conclusão do estudo de caso.

**Keywords:** Processo, *Ishikawa*, *Brainstorming*, *PDCA*.

### I INTRODUÇÃO

Um dos pressupostos da globalização é a padronização dos processos e produtos, (uma TV Samsung, um tênis Nike, um Big Mac etc.), esta é uma estratégia de marketing, destinada a

uniformizar a imagem das corporações junto aos consumidores. Os mais entusiastas acham que a globalização define uma nova era da história humana. A administração científica desenvolvida por Taylor buscava melhorar a eficiência das organizações, Taylor acreditava que, para eliminar o desperdício e as perdas no

processo, era preciso aplicar técnicas e métodos para aumentar a produtividade industrial. Desta maneira, concentrou seu estudo de Tempos e Movimentos, proporcionando ao colaborador executar a tarefa com o mínimo de esforço e o máximo de produtividade.

A Administração Científica é uma escola clássica de administração, tendo recebido outras denominações: clássica, americana e tradicionalista[1].

O desperdício pode ser definido como qualquer atividade que não agrega valor [2]. A Toyota identificou sete tipos de desperdícios, os quais acredita-se serem aplicáveis em vários tipos de operações diferentes, que geram custo. No sistema Toyota de Produção foi proposto que perdas presentes em sistemas produtivos podem ser classificadas em sete grandes grupos:

- Perda por fabricação de produtos defeituosos.
- Perda por transporte;
- Perda por super-produção;
- Perda por espera;
- Perda no próprio processamento;
- Perda por estoque;
- Perda por movimentação;

Dos itens acima o que vai ser abordado neste artigo será o de perda por fabricação de produtos defeituosos.

A perda por fabricação de produtos defeituosos resulta na geração de produtos que apresentem algum tipo de mudança nas características de qualidade que ficarão da especificação ou do padrão esperado e por esta razão não satisfazem os requisitos de uso previstos no projeto. Para o Sistema de Produção, a redução ou eliminação das perdas por fabricação de produtos defeituosos está associada a aplicação de métodos de controle na fonte do problema, ou seja, diretamente ligado à causa-raiz do defeito.

## II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um processo produtivo é um conjunto de atividades que devem ser realizadas numa sequência lógica, cujo objetivo final é obter um bem ou um serviço que tem uma demanda para um determinado grupo de clientes.

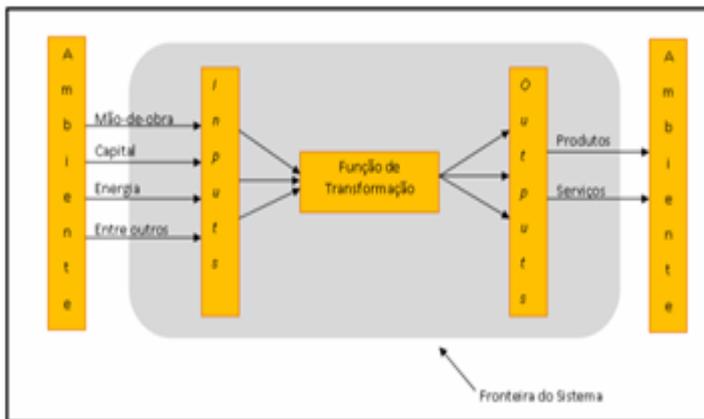


Figura 1: Processo produtivo.  
Fonte: [3].

Para [4] uma empresa é um processo e dentro dela existem vários processos: não só processos de manufaturas como também processos de serviço

A fabricação em série, com linhas de produção adotadas nas usinas Ford, não é invenção sua, mais um dos numerosos processos científicos que adotou, com maior êxito. Havendo velocidade prefixada para andamentos das cadeias [1] (Ribeiro, 2010).

O conceito de linha de produção utilizada por Henry Ford mudou a maneira de trabalho, o posto de trabalho, as ferramentas, o método, a matéria prima e a mão de obra tiveram seu desempenho levado ao máximo, e desta forma foi possível estabelecer um novo padrão de produção em larga escala [1].

Controlar uma “organização humana” significa detectar quais foram os fins, efeitos ou resultados alcançados [4].

Como método, o ciclo PDCA é composto de uma sequência de ações. Basicamente é dividido em quatro partes. Cada parte está relacionada a uma letra da sigla PDCA, decorrente da associação com verbos da língua inglesa: P (plan); D (do); C (check); A (action).

A figura 2 detalha o ciclo PDCA que foi utilizado para realização do estudo de caso abordado neste artigo, é possível verificar a correspondência para a língua portuguesa: Planejamento (P); Execução (D); Verificação (C); Atuação corretiva (A) [4].

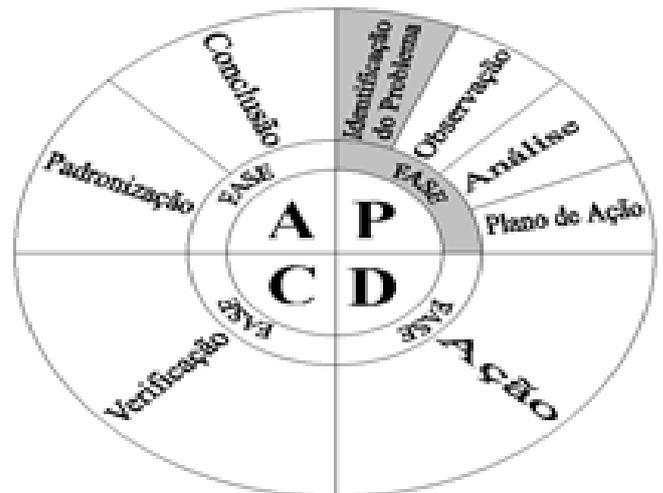


Figura 2: O ciclo PDCA  
Fonte: [4].

## III. MATERIAIS E METODOS

O método utilizado é o PDCA por meio das fichas de coleta de falhas do processo, a reunião com os colaboradores (*Brainstorming*) com o qual foi possível identificar quais os problemas, o mapeamento do fluxo do processo identificando os postos onde ocorriam as falhas e o diagrama de causa e efeito “Ishikawa” para realizar a análise das possíveis causas, bem como a implementação do plano de ação para reduzir estas falhas e melhorar a capacidade produtiva diária dos gabinetes injetados. Os resultados da pesquisa estão expostos na conclusão do estudo de caso.

Um dos maiores desafios enfrentados pelas empresas é manter processos e produtos padronizados, pois a expectativa da qualidade é a mesma da empresa matriz, para que se possa atingir o maior índice de qualidade e produtividade com a menor perda aceitável. A melhor maneira de conseguir obter estes índices é por meio da utilização de métodos de melhorias contínuas como o PDCA.

### II.1 AS FALHAS IDENTIFICADAS

Após uma análise dos dados coletados sobre a produção e falhas em gabinetes nos quatro maiores fornecedores de injetados plásticos foi possível identificar o que apresentava maior índice de falhas em ppm. A figura 3 demonstra a estratificação de qual é o fornecedor que apresenta a maior quantidade de falhas.

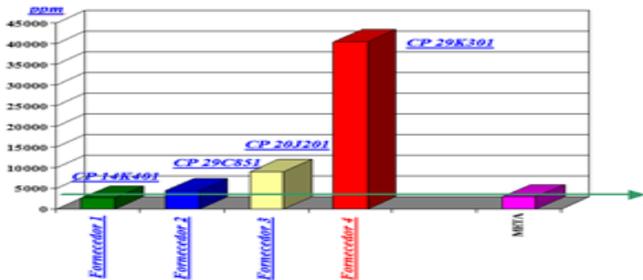


Figura 3: Gráfico do Índice de falhas em ppm dos fornecedores  
Fonte: Autores, (2018).

A próxima etapa realizada foi a estratificação das falhas encontradas durante análise dos dados, registrados nas fichas de processo. Desta forma é possível identificar quais são as falhas que causam o maior impacto na produção dos gabinetes.

A figura 4 apresenta o resultado da estratificação, onde é possível identificar as maiores falhas: Riscado, Batido Manchas.

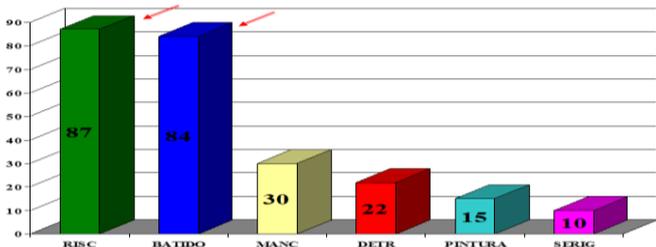


Figura 4 Gráfico da estratificação dos defeitos do fornecedor 4  
Fonte: Autores, (2018).

### III.2 BRAINSTORMING.

Com a realização de um brainstorming com os colaboradores, foi possível levantar as possíveis causas dos problemas com maior impacto na qualidade do processo produtivo. As falhas foram divididas nos três maiores problemas, conforme está demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Brainstorming.

	PROBLEMAS		
	RISCADO	BATIDO	MANCHA
1°	MONTADORES SEM TREINAMENTO	MONTADORES SEM TREINAMENTO	METODO DE TRABALHO
2°	ILUMINAÇÃO	ILUMINAÇÃO	MÁQUINAS DAS LINHAS
3°	MÁQUINAS DAS LINHAS	MÁQUINAS DAS LINHAS	PROCESSO DE PINTURA
4°	PROCESSO DE PINTURA	PROCESSO DE PINTURA	PROCESSO DE PINTURA
5°	PROCESSO DE MONTAGEM	PROCESSO DE MONTAGEM	MANUSEIO
6°	PROCESSO DE INSPEÇÃO	PROCESSO DE INSPEÇÃO	OPERADORES SEM LUVAS E MANGOTE
7°	POSIÇÃO DE EMBALAGENS	POSIÇÃO DE EMBALAGENS	CAMADA DE TINTA
8°	METÓDO DE EMBALAGEM	METÓDO DE EMBALAGEM	QUALIDADE DA TINTA
9°	QUALIDADE DAS EMBALAGENS	QUALIDADE DAS EMBALAGENS	QUALIDADE DO SOLVENTE
10°	TRANSPORTE DEFICIENTE	TRANSPORTE DEFICIENTE	TIPO DE PISTOLA
11°	FALTA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO	FALTA DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO	QUALIDADE DO AR COMPRIMIDO
12°	FALTA DE CARRINHO	FALTA DE CARRINHO	
13°	METÓDO DE ARMAZENAMENTO	METÓDO DE ARMAZENAMENTO	
14°	MANUSEIO	MANUSEIO	
15°	OPERADORES PORTANDO ACESSORIOS	OPERADORES PORTANDO ACESSORIOS	
16°	CAMADA DE TINTA	CAMADA DE TINTA	
17°	CORREDOR OBSTRUIDO	CORREDOR OBSTRUIDO	
18°	METODO DE CUBAGEM	METODO DE CUBAGEM	
19°	TAMANHO DOS CARROS DE TRANSPORTE		

Fonte: Autores, (2018).

### III.3 O MAPEAMENTO DO PROCESSO

O Mapeamento de Processo é uma ferramenta que foi utilizada para identificar o ponto onde estava ocorrendo a oportunidade de melhoria para no processo produtivo, para as falhas sistêmicas com maior impacto na qualidade do produto.

LAY - OUT DA LINHA GABINETE CP-29K301

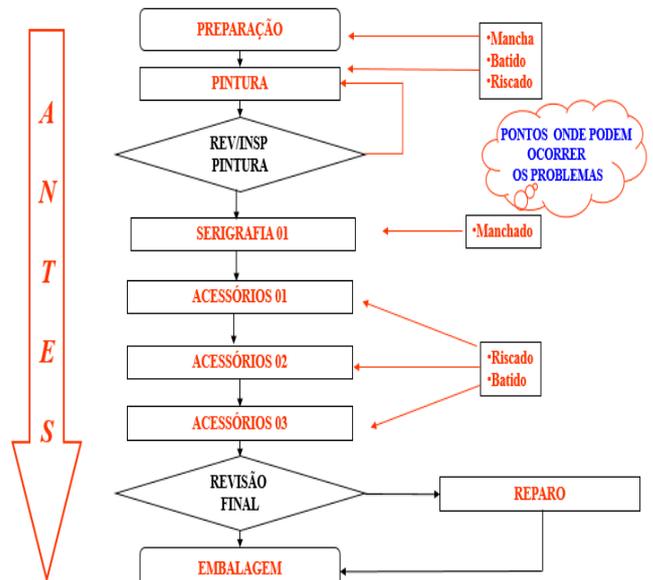


Figura 5: Lay-Out do processo produtivo  
Fonte: Autores, (2018).

### III.4 O DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Após uma análise com base nas folhas de inspeção de processo e no brainstorming, foi utilizado o diagrama de causa e efeito (*Ishikawa*) para identificar quais os pontos do 6M deveriam ser modificados.

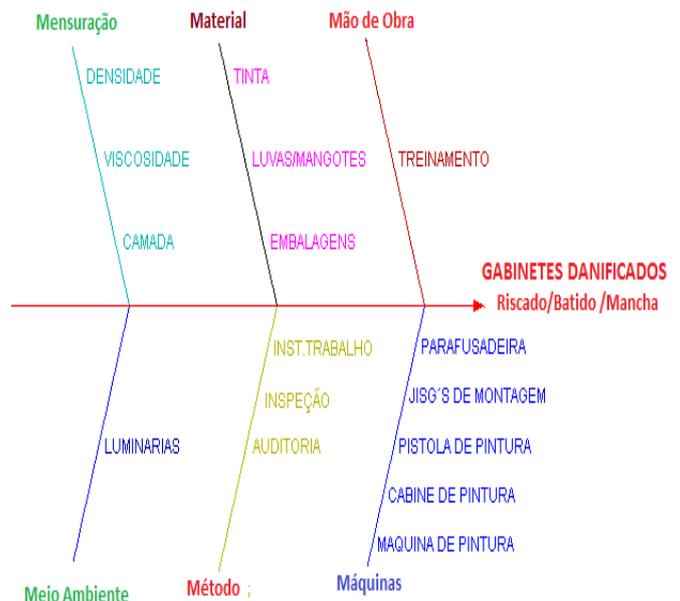


Figura 6 Diagrama de Causa e Efeito  
Fonte: Autores, (2018).

III.5 O PLANO DE MELHORIAS PARA O PROCESSO

O plano de ação de foi implementado com base na sugestão dos colaboradores envolvidos diretamente na linha de produção, gerando bons resultado ao longo do tempo de estudo e implementação.

Tabela 2: O Plano de ação.

PROBLEMAS	CONTRAMEDIDA	PRAZO	RESPONSAVEL	FOLLOWUP
1-GABINETE RISCADO	DEFINIÇÃO LAYOUT DE INSPEÇÃO A ACABAMENTO	5 dias	EVANDRO	OK
2-GABINETE BATIDO	CONFEÇÃO DE NOVOS CARROS	25 dias	MARCOS GEMENTE	OK
3-GABINETE MANCHADO	ENVIO DE MANTAS SEM USO	5 dias	EGMELHORIA	OK
	MÉTODO DE ARMAZENAMENTO DE EMBALAGEM	35 dias	ROBERTO (PCM)	OK
	COFEÇÕES DE EMBALAGENS DE P.U.	45 dias	MARCOS GEMENTE	OK
	ADEQUAR LUMINOSIDADE DOS POSTOS	20 dias	MARCOS GEMENTE	OK
	USO DE LUVAS EM ANGOTES	5 dias	EVANDRO	OK
	ADEQUAR OPERADOR GARDEN AO HORÁRIO LG	5 dias	ROBERTO (PCM)	OK
	FOI CRIADO MAIS UM POSTO DE SERIGRAFIA, POIS HAVIA DOIS PONTOS A SEREM SERIGRAFADOS E SÓ HAVIA UM POSTO PARA EXECUTAR A OPERAÇÃO	20 dias	GARDEN / LGE	OK
	FOI CRIADO UM PROCESSO DE AUDITORIA P/ OS PRODUTOS LGE DEPOIS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO	25 dias	GARDEN PLAST	OK
	LIBERAÇÃO DE ÁREA PARA ARMAZENAGEM DOS PRODUTOS LGE	0 dias	GARDEN PLAST	OK

Fonte: Autores, (2018).

IV RESULTADOS OBTIDOS

Após a implementação do plano de melhorias para o processo, foi estabelecido um comparativo entre o Lay-Out antes de depois do plano de ação, a figura 7 ilustra o processo antes da implementação das melhorias onde é possível identificar três pontos no processo que deveriam ser melhorados, eram pontos que proporcionavam ocorrer as falhas identificadas durante a análise do processo produtivo.

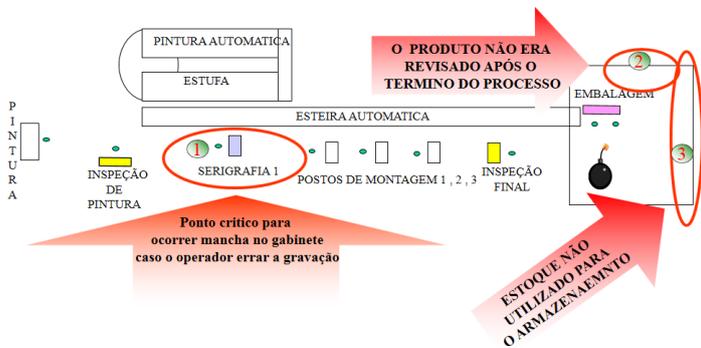


Figura 7: lay-Out antes das melhorias.

Fonte: Autores, (2018).

A tabela 3 demonstra uma projeção das perdas causadas em função do uso de uma embalagem reutilizável chamada manta.

Tabela 3: Perda do fornecedor em maio com uso da manta.

PRODUÇÃO DIÁRIA	% DEVOLUÇÃO DIÁRIA	ANO	VALOR DO GABINETE	TOTAL DE PERDA ANO
1500	0,04	360	R\$ 15,30	R\$ 330.480,00

Fonte: Autores, (2018).

Com este novo Lay-Out foi possível obter bons resultados que podem ser comparados com os resultados antes da mudança.

A figura 8 ilustra como ficou o novo Lay-Out, com as melhorias no processo produtivo dos gabinetes.

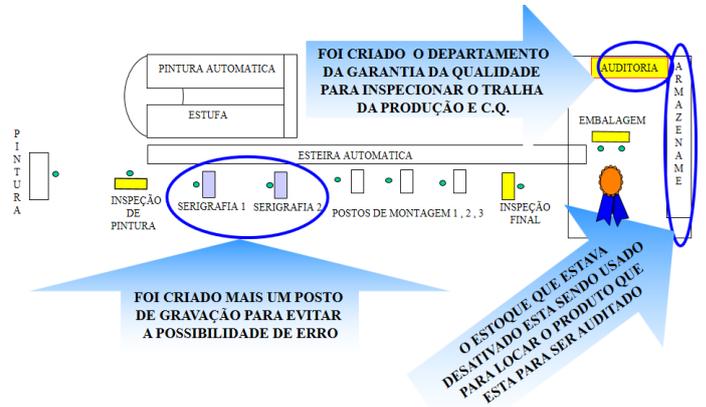


Figura 8: Lay-Out após a implementação das melhorias

Fonte: Autores, (2018).

No quinto mês é possível observar a redução da devolução de gabinetes para 0,49 % o que represe uma redução de 3,54 % nas devoluções diárias de gabinetes, em função da mudança na embalagem para uma outra chama P.U.

Tabela 4 Redução na perda do fornecedor com uso da P.U

PRODUÇÃO DIÁRIA	% DEVOLUÇÃO DIÁRIA	ANO	VALOR DO GABINETE	TOTAL DE PERDA ANO
1500	0,0049	360	R\$ 15,30	R\$ 40.483,80

Fonte: Autores, (2018).

A figura 8 ilustra como ficou o processo produtivo, onde é possível identificar o incremento de mais um posto de serigrafia e um posto de auditoria do cliente, bem como um local para armazenamento dos gabinetes de onde somente são removidos quando da entrega ao cliente.

Tabela 5 Comparativo do desempenho entre embalagens.

PERDA DO FORNECEDOR EM MAIO COM USO DA MANTA				
PRODUÇÃO DIA	% DEV DIA	ANO	VALOR DO GABINETE	TOTAL DE PERDA ANO
1500	0,04	360	R\$ 15,30	R\$ 330.480,00
PERDA DO FORNECEDOR EM AGOSTO COM USO DA EMBALAGEM DE P.U.				
PRODUÇÃO DIA	% DEV DIA	ANO	VALOR DO GABINETE	TOTAL DE PERDA ANO
1500	0,0049	360	R\$ 15,30	R\$ 40.483,80
COMPARAÇÃO ENTRE O 1º e 5º MÊS				
ANTES DA MELHORIA		DEPOIS DA MELHORIA		TOTAL DO GANHO
R\$ 330.480,00		R\$ 40.483,80		R\$ 289.996,20
87,75%				

Fonte: Os autores, (2018).

A tabela 5 apresenta um comparativo entre 1º e 5º mês durante a implementação do processo de melhoria no fornecedor.

V CONCLUSÃO

No primeiro mês o fornecedor estava utilizando uma embalagem chamada manta de poliéster e tinha como resultado uma devolução de gabinetes em torno de 4,03 %.

No quinto mês é possível observar a redução da devolução de gabinetes para 0,49 % o que represe uma redução de 3,54 % nas devoluções diárias de gabinetes, em função da mudança na embalagem para uma outra chama P.U. Esta redução representou uma economia de R\$ 289.996,20.

Neste artigo foi utilizado o método PDCA de forma sistêmica, as ferramentas da qualidade foram empregadas de forma a obter a redução do número de gabinetes danificados em um processo produtivo. Os objetivos e metas só podem ser alcançados em sua plenitude quando a engenharia é utilizada de forma sistêmica com a coleta de dados e sua análise realizada em tempo hábil, o que torna possível aos gestores a tomada de decisão mais adequada.

#### IV AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao orientador do projeto, a todos os envolvidos no projeto e à instituição (UNINORTE) pelo apoio e incentivo.

#### V REFERÊNCIAS

- [1] Ribeiro, Antonio de Lima. **Teorias da administração** 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- [2] Slack, Nigek. et. al. **Administração da produção, edição compacta**. São Paulo: Atlas, 2007.
- [3] Martins, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. Saraiva, 2009.
- [4] Campos, Vicente Falconi. **TQC: Controle total da qualidade**. 6 ed. Rio de Janeiro Bloch Ed.,1992.
- [5] Menezes, Luís C.M. **Gestão de projetos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [6] Furasté, Pedro Augusto. **Normas técnicas para o trabalho científico**: Explicitação das Normas da ABNT. 15 ed. Porto Alegre: s.n., 2009.
- [7] Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [8] Severino, Antonio J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- [9] Pinto, Silvia Helena Boarin. Carvalho, Marly Monteiro. HO. Linda Lee. **Implementação de um programa de qualidade: um survey em empresas de grande porte no Brasil**. Gestão e Produção, v. 13, p. 191- 203, maio-ago 2006. Disponível em: Acesso em 25 fev 2008.