

**Anais do
IV Seminário Eniac 2012
IV Encontro Da Engenharia Do Conhecimento Eniac
IV Encontro De Iniciação Científica Eniac**

A IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE MASP PARA MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA VIDREIRA.

**SANTOS, Osmildo Sobral dos
PEREIRA, Julio Cesar Silveira
OKANO, Marcelo Tsugio**

Osmildo Sobral dos Santos é professor Doutor e ministra cursos ns graduação e pós graduação em São Paulo.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo principal abordar um problema e aplicar o MASP na solução para a melhoria contínua na produção de produtos domésticos numa empresa vidreira, busca-se reduzir e/ou eliminar perdas com atividades típicas como defeitos, erros, refugos, retrabalho e falhas de equipamento. Ao final, após a realização de todas as etapas da metodologia MASP, conseguiu-se aumentar os rendimentos e a qualidade da produção de produtos domésticos, sendo esse resultado ocasionou ganhos financeiros expressivos para a empresa pesquisada. Para atingir esses resultados, realizaram-se melhorias simples, porém

eficientes, tanto na fabricação quanto na revisão dos formatos das peças.

Palavras-chave: Melhoria contínua; ferramenta da qualidade; produção; qualidade.

1. INTRODUÇÃO

As raízes dos modernos programas de melhoria contínua podem ser identificadas antes de 1800, quando alguns administradores encorajavam seus empregados a praticarem a melhoria por meio de programas de incentivos que premiavam aqueles que propusessem mudanças positivas para a organização. Durante o final de XIX e começo de XX, a

administração científica ganhou uma atenção especial, envolvendo métodos de desenvolvimento, ajudando os administradores a analisar e resolver problemas na produção, baseado no controle de tempo para realização correta das atividades e no padrão de trabalho (Bhuiyan e Baghel, 2005).

Segundo Bhuiyan e Baghel, (2005) durante a Segunda Guerra Mundial, os EUA desenvolveram um programa para melhorar suas indústrias em escala nacional, que envolveu o uso de treinamentos, mostrando as técnicas e a importância da utilização de um sistema de melhoria contínua. No período pós II Guerra, com a ajuda de Deming, Juran e Gilbreth, essas idéias foram introduzidas no Japão. A partir daí, os japoneses desenvolveram suas próprias idéias de controle da qualidade, inicialmente nos processos de manufatura, evoluindo para um termo mais amplo, inicialmente nos processos de manufatura, desenvolvendo ferramentas para um envolvimento nas atividades de melhoria em praticamente todas as áreas da organização.

Oprime, (1995) indica que com o acirramento da concorrência, na busca da ampliação dos negócios, exige-se das empresas competências mercadológicas e uma elevada e constante melhoria da capacidade competitiva em custos, qualidade, prazos e inovação.

Bessant *et al.*, (1994) comenta que a melhoria contínua dos processos é um tema presente nas empresas por ser um conceito simples, de baixo investimento e por apresentar resultados expressivos para alavancar o nível de competitividade de

uma empresa. SHIBA *et al.*, 1997 define a melhoria contínua transmitindo a idéia como sendo um processo de resolução de problemas. Segundo esse autor a melhoria contínua está baseada em duas idéias principais: melhorias sistemáticas (ou baseada cientificamente) e realimentação da melhoria (melhoria iterativa).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos básicos de melhoria contínua

A melhoria contínua parte da idéia de que qualquer atividade e resultado sempre podem ser melhorados. Para isso é necessário que a atividade de melhoria seja sistematicamente planejada. As melhorias originam-se do uso de uma abordagem científica, de ferramentas, de uma estrutura para esforço individual e por equipes. O uso de uma abordagem científica considera diversas soluções possíveis até que a melhor, não apenas a mais óbvia seja identificada (Shiba, 1997).

A melhoria contínua é definida por Bessant *et al.* (1994) como um processo amplo, na empresa, de inovação contínua incremental, focada e permanente envolvendo toda a empresa. Como todo o processo é constituído de uma coleção de tarefas e atividades que, juntas, transformam entradas em saídas como uma das formas mais eficientes de aumentar a competitividade de uma empresa, por meio de pequenos passos, alta frequência e ciclos curtos de mudança.

Para Merli (1993) *apud* Mesquita (2001), para que se obtenha um ambiente

onde ocorra à melhoria contínua, é necessário promovê-la em todos os processos da organização. Para garantir o envolvimento destes, é preciso investir em motivação, educação e treinamento, sendo que este último deve ser freqüente.

Davenport (1994) *apud* Mesquita e Alliprandini (2003) afirma que os programas de melhoria contínua podem ocorrer tanto de baixo para cima, como de cima para baixo, no organograma organizacional, onde os funcionários são estimulados a examinar e recomendar mudanças nos processos de trabalho dos quais participam e a alta administração alinhá-las estrategicamente, pois casos contrários às atividades de melhoria contínua tendem a torna-se um evento isolado.

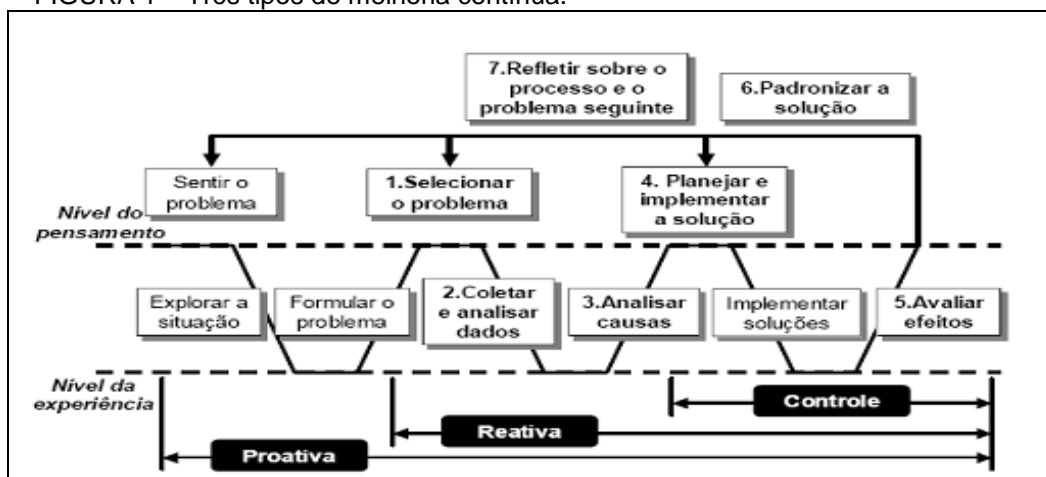
2.2 Tipos de melhoria segundo Shoji Shiba

A melhoria contínua pode ser dividida em três tipos: Controle de Processo, Melhoria Reativa e Melhoria Proativa.

Shiba (1997) ressalta que deve-se priorizar apenas aquelas melhorias que são cruciais ao futuro de uma empresa (por exemplo, aquelas que aumentam a satisfação do cliente) e proporciona maior retorno financeiro.

Segundo Shiba (1997), controle de Processo é um ciclo SDCA (Standard, Do, Check e Act - padronizar, executar, verificar, atuar), em que o método é ter um processo padrão para utilizá-lo com o intuito de verificar se o produto satisfaz a especificação e, então volta-se seguir o padrão. O sistema de monitoramento de controle de processo inclui o uso de inspeção e algumas das 7 (sete) ferramentas estatística da Qualidade. Na Figura 1, pode-se verificar esses conceitos:

FIGURA 1 – Três tipos de melhoria contínua.



Fonte: Adaptado de Shiba *et.al.* (1997).

Ainda sobre o assunto Shiba (1997) indica que Melhoria Reativa é a reação a um problema específico já existente utilizando um processo de resolução de problemas para efetuar a

melhoria e para isso são utilizadas ferramentas como o MASP, as 7 (sete) ferramentas estatística da qualidade (Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Estratificação, Lista de

Verificação, Gráficos de controle, Histogramas e Diagrama de dispersão). Seu processo de identificação de um problema é dividido em quatro etapas:

Orientação por pontos fracos: A definição de ponto fraco é a diferença entre a situação atual e a meta. Esta etapa consiste em eliminar esta diferença resultando na melhoria. Um ponto crucial desta fase é que os funcionários devem ser motivados em todos os níveis para apresentar problemas, caso contrário não haverá êxito da etapa. Exploração do problema: Assim os defeitos, erros, esperam, desperdício e acidentes são meios para direcionar a atenção em um tema ligado à satisfação do cliente. Melhoria pro-ativa: trata de situações nas quais as empresas, havendo tomado um rumo, enfrentam diversos caminhos que

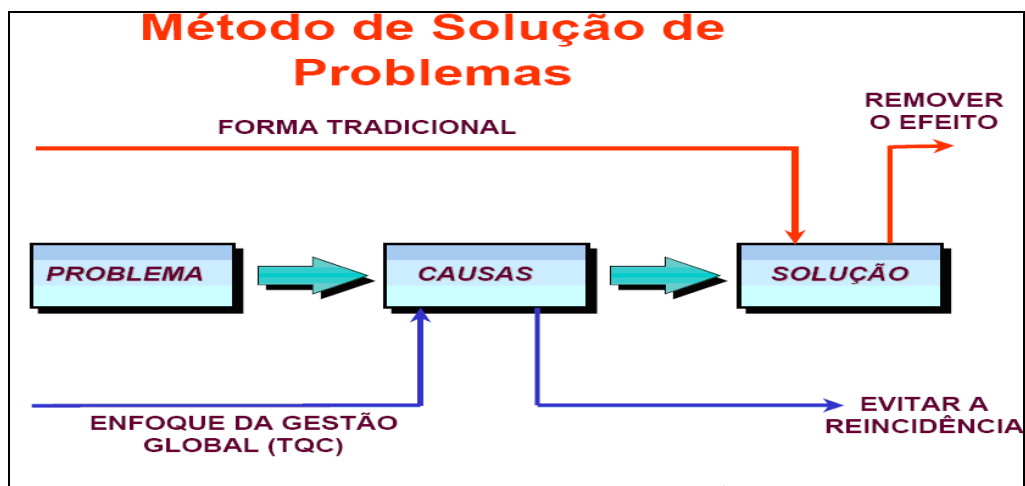
poderiam ser seguidos, mas não sabem qual tomar.

2.3 Metodologia de Análise e Solução de Problemas

Para KUME (1993) o MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas) é uma metodologia muito utilizada para solucionar problemas nas empresas que aplicam a melhoria contínua. Em geral, os problemas de uma empresa são tratados de uma forma pouco científica, deve ser evitado analisar o problema sob o ponto de vista dos fatos levando em consideração as relações de causa e efeito existente.

Sobre o tema, Glasser (1990) *apud* Kume (1993) ressalta essa metodologia demonstrada na Figura 2:

FIGURA 2 – Método de Solução de Problemas.



Fonte: Adaptado de Glasser (1990).

Tal metodologia permite desenvolver de formas rápidas, eficazes e lógicas, os passos necessários para resolver um problema, partindo da identificação do mesmo e chegando até sua solução completa, evitando algumas

armadilhas comuns quando se tenta solucionar problemas. Armadilhas como: Implantar soluções inadequadas para problemas não específicos, não seguir corretamente as etapas (ou seja, não realizando uma delas ou realizar primeiro

as etapas finais e depois voltar ao início), partindo do problema à solução sem uma análise adequada, tomar decisões com base em opiniões e não em fato.

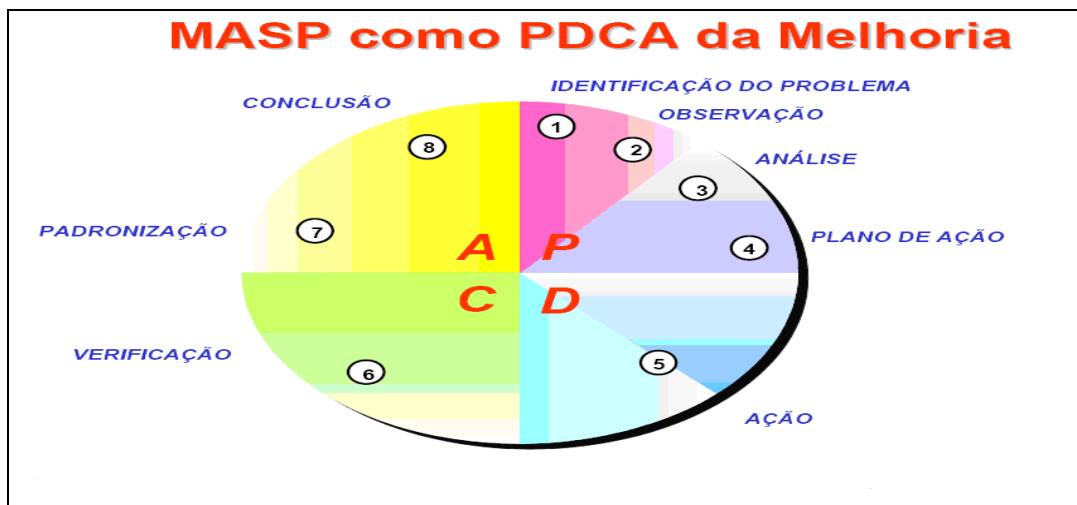
Para aplicar o MASP são necessários diversos recursos técnicos e administrativos: as chamadas ferramentas da qualidade, métodos estatísticos, técnicas de treinamento, de trabalho em

grupos e de gerenciamento de projetos, etc.

O MASP é composto por 8 etapas: 1- Identificação; 2- Observação; 3- Análise; 4- Plano de ação; 5- Ação; 6- Verificação; 7- Padronização; 8- Conclusão.

Na Figura 3, Campos (1992) indica cada uma das etapas do PDCA, ligadas às 8 etapas do MASP.

FIGURA 3 – MASP como PDCA da melhoria.



Fonte: Adaptado de Campos (1992).

2.3.1 As etapas do MASP

Etapa 1 – Identificação do problema

Segundo Oliveira (1996) a identificação do problema é o aspecto mais importante da resolução reativa de problemas. O processo de identificação de problemas pode ser dividido em 4 partes: Orientação por pontos fracos; Exploração do problema; Seleção cuidadosa do tema; e Declaração clara do tema.

Para conseguir concluir todas essas etapas são necessárias algumas tarefas.

- 1- Levantar o histórico do problema, identificando a frequência e como o mesmo ocorre;
- 2- Mostrar as perdas atuais e ganhas viáveis, utilizando-se um gráfico seqüencial, por exemplo;
- 3- Fazer a análise de Pareto, priorizando temas e estabelecendo metas numéricas viáveis. Nessa tarefa, devem-se buscar

somente resultados indesejáveis.

Etapa 2 – Observação

A etapa de observação consiste em estudar especificamente o problema, com suas características bem definidas sob vários pontos de vista. É necessário assegurar que a coleta de dados seja feita de modo que os dados representem amostras independentes e em número suficiente para uma correta representação do processo da linha de produtos escolhida.

O processo de observação deve ser os seguintes passos:

- ✓ Descobrir as características através da coleta de dados. O problema deve ser observado sob vários pontos de vista: Tempo, local, tipo, sintoma e pessoas;
- ✓ Coletar opiniões e utilizar o gráfico de Pareto com as perguntas do “5W2H” (O que, quem, quando, onde, porque, como e quanto custa), para coletar os dados;
- ✓ Estimar um cronograma para referência, atualizado em cada fase do processo;
- ✓ Estimar um orçamento e definir uma meta a ser seguida.

Etapa 3 – Análise das causas

A etapa de análise das causas envolve a identificação e o estudo das causas principais e fundamentais do problema. Buscar-se identificar a causa raiz ou fundamental.

- ✓ Definir as causas influentes, utilizando o *brainstorming* para colher o maior número possível de causas a fim de construir o diagrama de Ishikawa (diagrama de causa e efeito). Quando são poucas mostram ser superficial e quando muitas apresentam ser mais profundas as discussões realizadas.
- ✓ Fazer o teste de consistência da causa e verificar a possibilidade de bloqueio ou imunização, ou seja, pode ser que a causa analisada, não seja uma causa e sim um efeito de outra causa.

Etapa 4 – Plano de ação

Esta etapa visa planejar a eliminação da causa do problema.

- ✓ Elaborar estratégia de ação, através de um *brainstorming* com o grupo envolvido, certificando que as ações tomadas serão sobre as causas fundamentais e não sobre

seus efeitos e que as ações propostas não produzam efeitos colaterais, e se produzirem tomar ações contra eles e testar as hipóteses através de experiências;

✓ Elaborar o plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e do orçamento final, definindo o quê, quando, quem, onde, porque, como e quanto gastará para ser feito.

Etapa 5 – Ação

A etapa de ação foca em executar o que foi planejado na etapa anterior com atenção para:

✓ Treinamentos, através de divulgação do plano para todos, reuniões participativas e técnicas de treinamento, certificando de quais ações necessitam da ativa cooperação, entendimento e aceitação de todos;

✓ Elaborar diferentes propostas para ação, identificando as vantagens e desvantagens de cada uma para, posteriormente, selecionar a mais cabível.

Etapa 6 – Verificação

Nesta etapa avaliamos as soluções obtidas e a efetividade do plano de ação, verificando se o bloqueio foi efetivo. Para a verificação podem ser utilizados o diagrama de Pareto e o gráfico seqüencial que serve como base para a análise das causas, e comparar com o desempenho anterior, que através desta pode-se confirmar se houve efeito na causa fundamental.

Etapa 7 – Padronização

Nessa etapa, padroniza-se o processo sistemático formalizado de realização de atividades de forma que o problema não retorne. Para conseguirmos isso, podem-se modificar os procedimentos utilizados com o intuito de eliminar definitivamente a causa do problema.

✓ Elaborar ou alterar o padrão de trabalho e operação, através de um novo procedimento operacional ou de revisão anterior pelos 5W2H e sempre que possível implantar um mecanismo à prova de “bobeira” (Poka Yoke);

✓ Efetuar a educação e o treinamento, certificando-se de que todos os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão;

Etapa 8 – Conclusão

Mesmo que a equipe tenha feito um trabalho com deficiências nas outras etapas, ela pode aproveitar esta para aprender e fazer melhor em outras aplicações do método.

As tarefas envolvidas nesta etapa são:

- ✓ Relacionar os problemas remanescentes, através de demonstrações gráficas e análise de resultados, para isso delimite-se as atividades quando o limite de tempo real for atingido.

- ✓ Refletir cuidadosamente sobre as atividades (passos e comportamentos) da solução do problema, como por exemplo: Cronograma houve atrasos significativos ou prazos folgados demais? Quais os motivos? A elaboração do diagrama causa-efeito foi superficial?

Enfim a equipe deve entender as dificuldades encontradas no uso da metodologia e das ferramentas auxiliares para que possa, no próximo ciclo de resolução de problemas e de melhoria, realizar o trabalho de uma forma mais eficiente e eficaz.

2.3.2 Lista de Verificação (Check-List)

Kume (1993) define que lista de verificação é um formulário no quais os

itens a serem verificados estão impressos, de modo que os dados possam ser coletados de forma fácil e concisa. Sua finalidade é facilitar a coleta de dados; organizar os dados simultaneamente à coleta. São necessários os seguintes cuidados: Definir o período de tempo da coleta; desenhar a Folha de Verificação de uma forma clara e fácil de usar, certificar-se de que as pessoas que irão preencher, realmente sabem e concordam com a Folha de Verificação. Uma folha de verificação bem feita auxilia muito na solução de um problema.

2.3.3 Histograma

Os dados obtidos a de uma amostra servem como base para a decisão sobre uma população. Quanto maior for o tamanho da amostra maior será a informação sobre a população. Mas à medida que aumenta o tamanho da amostra fica difícil o entendimento da população, se estes dados estiverem dispostos apenas em uma tabela.

Para facilitar então o entendimento constrói-se um histograma, que permitirá entender o comportamento estatístico da população de forma objetiva.

2.3.4 Diagrama de Causa-Efeito

Diagrama de Causa-Efeito, também conhecido como “Diagrama espinha de peixe” ou “Diagrama de Ishikawa”, foi criado para que todas as pessoas da empresa pudessem exercitar e

compreender a separação dos fins de seus meios ressalta Campos (1992). Para Costa (1991) é uma ferramenta destinada a relacionar causas de desvio. Trata-se de um instrumento voltado para análise de processos produtivos.

Aplicam-se na análise de defeitos, falhas, perdas e desajustes do produto à demanda, no estudo de melhorias ocorridas acidentalmente que se deseja perenizar ou, ainda na estruturação de decisões relativas a situações que devem se mantidas ou eliminadas. Esta técnica encoraja um grupo a fixar, para um problema, a solução, e demonstrar que problemas podem ter inúmeras causas cometa Shiba *et al.* (1997).

2.3.5 Gráficos de Controle

Segundo Shiba (1997) os gráficos permitem a visualização dos dados. Existem muitos tipos de gráficos: gráficos de barra, gráficos de linha, gráficos de pizza, gráficos de radar, etc., os mais conhecidos são os três primeiros tipos. Ainda sobre o assunto Shiba (1997) indica que uma carta de controle é um gráfico com linhas limites para mostrar o intervalo aceitável da qualidade do processo. As cartas de controle são usadas para plotar ao longo do tempo (da esquerda para a direita) os resultados observados ou o status de um processo próximo à média e entre os limites de controle superior e inferior.

2.3.6 Estratificação

Shiba (1997) comenta que uma das maneiras potenciais de determinar a

causa específica é a estratificação. Os dados levantados, por exemplo, quando o diâmetro do eixo de um rotor tem muita dispersão e ele é fabricado por duas máquinas, tem-se que estratificar ou segregar os dados correspondentes a cada máquina Assim, é possível encontrar a diferença entre a máquina A e B mais facilmente realizar os ajustes necessários.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Exemplo prático

A Santa Marina é uma das maiores empresas vidreiras do Brasil. Possui mais de 700 funcionários. Com o portfólio mais abrangente da indústria vidreira, a Santa Marina tem disponibilizado para o consumidor inovações, por meio de sua área de Pesquisa e Desenvolvimento, sem abrir mão dos produtos tradicionais. Coerente com sua missão e seus valores corporativos, a Santa Marina tem sustentado sua estratégia empresarial sobre 3 pilares sólidos:

- ✓ Uma área de Pesquisa e Desenvolvimento eficaz, que lhe assegure um crescimento sustentável;
- ✓ Um abrangente portfólio de produtos para atender as mais diversas necessidades de utilidades doméstica em vidro.
- ✓ Uma cultura organizacional pautada na Ética, Qualidade, Segurança e Cidadania,

que formam a base de seu compromisso perante a sociedade.

A planta fabril em estudo está localizada na capital paulista. Este trabalho será desenvolvido nesta unidade, mais especificamente na linha de produtos domésticos para utilização em forno doméstico.

3.2. Produtos

A produtos da Santa Marina são divididos em produtos para forno e mesa. Os produtos de cada linha são:

- ✓ Forno: travessas, assadeiras, lazanheiras;
- ✓ Mesa: pratos, copos, xícaras;

4. ANÁLISE DOS DADOS / RESULTADOS

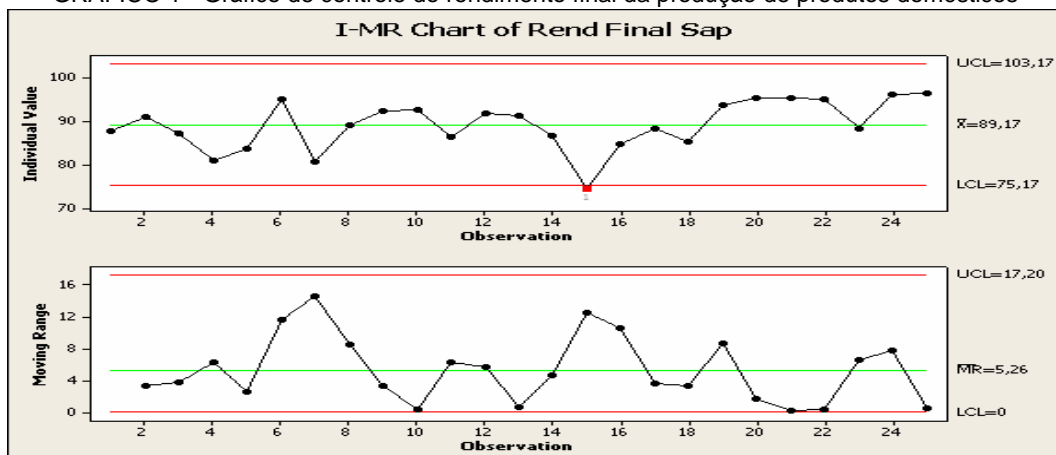
Na análise dos dados e resultados serão verificados os dados referente a situação de levantamento de dados em relação às práticas de melhoria contínua, identificadas pelas etapas a seguir:

4.1 Etapa 1: Identificação do Problema:

Para etapa de identificação do problema um primeiro momento foi escolhido a linha de produtos domésticos. Para indicar o problema específico foram utilizados dossiês dos lotes (folhas de fabricação, folhas de revisão/rotulagem e folhas de embalagens) produzidos em 2010 para coleta de dados.

A partir desses dossiês foi calculado o rendimento final dos lotes, conforme o gráfico 4.1. O Gráfico 4.1 mostra que, baseados em dados *standards* da fábrica, em relação aos produtos domésticos, que é de 93% (rendimento calculado baseados em anos anteriores, rendimento é peças produzidas/total de peças do processo), verificou-se que a produção apresenta-se abaixo 89,17%, ou seja, 3,83% abaixo do *standard* e muita variação ao longo de um período de 24h, isso indica que a produção esta fora dos seus padrões e com isso necessita de melhoria na sua produção.

GRÁFICO 1 - Gráfico de controle do rendimento final da produção de produtos domésticos



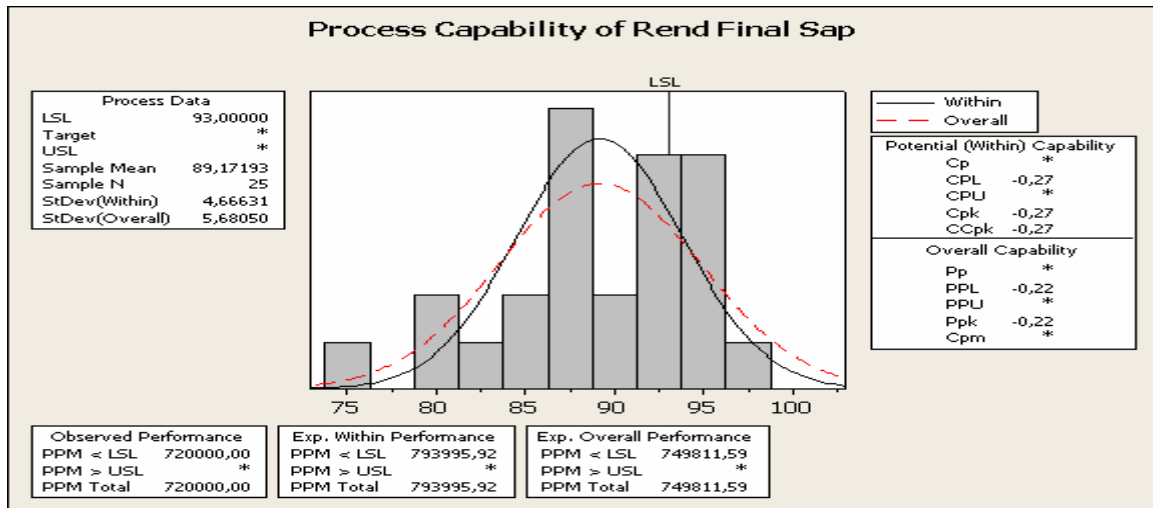
Fonte: Empresa pesquisada (2010).

4.2 Etapa 2: Observação

Para descrever melhor o problema, verificou-se a capacidade do processo, que

foi calculado no Minitab, apresentado no Gráfico 4.2 de capacidade, para analisar parâmetros do processo.

GRÁFICO 2 - Gráfico de Capacidade do processo dos produtos domésticos.



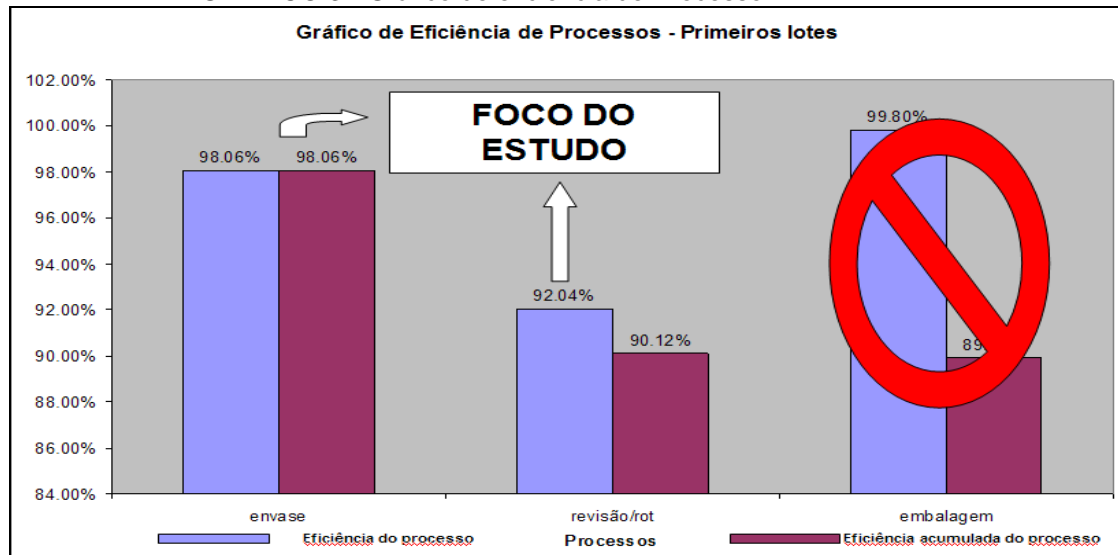
Fonte: Empresa pesquisada (2010).

O Gráfico 2 mostra que o processo é totalmente incapaz e instável, ou seja, não tem condições de atender as especificações e padrões, por isso, é requerido o controle, revisão e seleção de 100% dos produtos. O que ressalta é a implantação de projetos de melhoria no processo. Essa etapa de descrição do

problema é uma das mais importantes para o bom desenvolvimento do trabalho.

Para melhor visualizar os dados, foi feita uma estratificação do rendimento final, para o rendimento de cada etapa do processo (envase, revisão/rotulagem e embalagem) como forma de atuar nos processos mais críticos (Gráfico 3).

GRÁFICO 3 - Gráfico de eficiência de Processo



Fonte: Empresa pesquisada (2010)

O Gráfico 3 mostra que o problema aparece no processo de revisão. Após esse levantamento dos dados e entendimento do problema, o grupo ainda fez observações importantes em relação a essa etapa. Definiu-se um objetivo claro e conciso envolvendo um consenso entre todos os membros. Para melhor descrição do problema foi utilizada a disciplina 5W1H para o bom entendimento do problema:

Quem: Essa etapa procura identificar quem percebeu o defeito. Como foi analisado anteriormente, quem percebeu os problemas na produção de produtos domésticos foi à gerência, devido seu baixo rendimento do começo do ano até os lotes mais recentes. Com essa percepção os operadores das linhas de envase e revisão/rotulagem estão procurando informações sobre o nível de defeitos.

Qual: Essa pergunta sinaliza qual o processo com maior número de defeitos e

4.3 Etapa 3: Análises das causas

Para fazer a análise, a equipe passou a executar modo a identificar corretamente as causas influentes do problema, para isso utilizaram-se duas ferramentas da qualidade: diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa (Tabela 1) e o Brainstorming (Figura 4). O

qual é esse defeito. Os processos com maior número de defeitos são: envase e revisão/rotulagem. Do envase o maior defeito é o fechamento de moldes e na revisão/rotulagem são produtos com cacos.

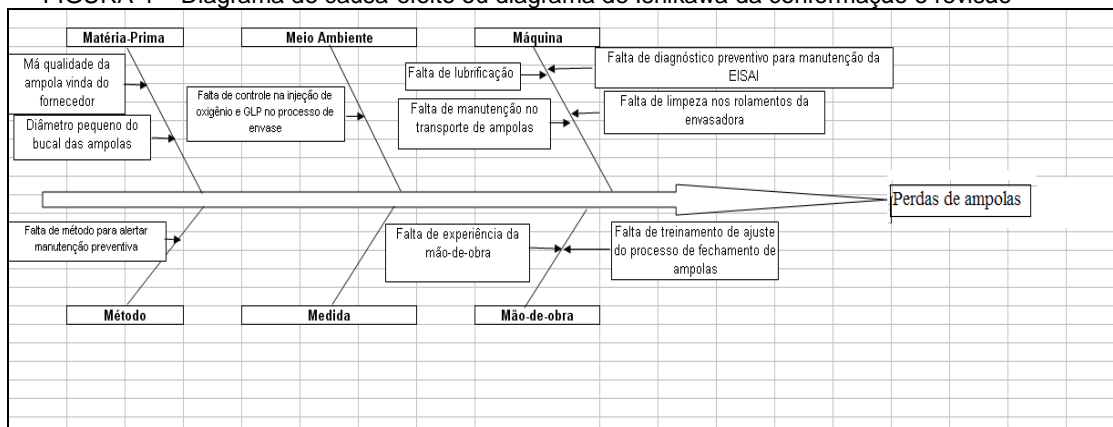
Onde: O defeito pode ser visto tanto a olho nu (imperfeições nos moldes, como bolhas, fissuras e trincas das peças e presença de cacos) quanto nos equipamentos de revisão.

Quando: Essa questão define quando o defeito foi observado pela primeira vez e quando os defeitos foram produzidos e sua frequência. O problema de fechamento de moldes e cacos no produto foi percebido pela primeira vez em 2001.

Por que: Muitas opiniões foram dadas para explicar o problema, como por exemplo, a falta de manutenção preventiva na revisão (EISAI), devido à falta de sinalização de alerta para realização de ajustes no equipamento

brainstorming é usado para estimular o pensamento criativo de cada integrante e gerar num grande número de idéias a respeito de um determinado problema. O brainstorming deve ser um espaço para criação de idéias e não para debates, e todos os integrantes devem participar sem criticar uns aos outros. A ferramenta mais utilizada é o diagrama de Ishikawa, também chamado de diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe.

FIGURA 4 – Diagrama de causa-efeito ou diagrama de Ishikawa da conformação e revisão



Fonte: Adaptado de Campos (1992).

TABELA 1 - Tabela de Causas e seus motivos

| | Causa Influyente | Cm clusão | Motivo |
|---|--|----------------|---|
| 1 | Diâmetro pequeno do bucal dos moldes | Provável | Tamanho do bucal do molde é pequeno, com isso devido a vibração no equipamento de conformação o molde colide com o bucal resultando em resíduos nos moldes. |
| 2 | Falta de método para alertar manutenção preventiva | Provável | Não há método visual ou informativo para alertar a manutenção preventiva. |
| 3 | Falta de automação na injeção de oxigênio e GLP no processo de conformação | Provável | Com as oscilações no processo de conformação, ocorre alteração na qualidade do produto conformado. |
| 4 | Falta de lubrificação no transporte de ampolas | Provável | Com a falta de lubrificação constante da conformação ocasiona muitas perdas de peças. |
| 5 | Falta de diagnóstico preventivo para manutenção da EISAI | Provável | Não há método de calibração da EISAI. |
| 6 | Falta de treinamento de ajuste do processo de fechamento de ampolas | Provável | Com o treinamento de ajuste no processo de fechamento de peças, diminuirá perdas por erros de fechamento. |
| 7 | Má qualidade do molde vinda do fornecedor | Pouco provável | Devido os fornecedores de moldes passarem por auditorias periódicas (de 6 meses em 6 meses). |
| 8 | Falta de experiência da mão-de-obra | Pouco provável | Devido mão-de-obra ter 10 anos de experiência no processo de conformação. |

Fonte: Empresa pesquisada (2010).

Com as causas mais prováveis bem definidas, a próxima etapa foi testar as hipóteses. Com isso foram determinados alguns testes para averiguar a relação

existente entre as causas consideradas prováveis e o efeito produzido. A Tabela 2 mostra as causas prováveis e os testes que serão implantados:

TABELA 2 - Tabela de hipóteses e seus respectivos testes

| | HIPÓTESES | FOCO DO TESTE | TESTE |
|---|---|--|---|
| A | Falta de método para alertar manutenção preventiva | Verificar se há efetividade do gráfico de controle para alertar a manutenção preventiva. | Alocar o gráfico de controle na linha para verificar se à adesão dos operadores e funcionários responsáveis pela manutenção da máquina EISAI. |
| B | Falta de controle na injeção de oxigênio e GLP no processo de conformação | Verificar se com o controle do oxigênio e GLP ocasionará melhoria na conformação. | Teste foram estudos em conjunto com a manutenção e engenharia. |
| C | Falta de lubrificação no transporte de moldes | Verificar se com a lubrificação do transporte de peças resultará em melhorias. | Fazer análise dos 7 próximos lotes e aos primeiros lotes produzidos. |
| D | Falta de treinamento de ajuste do processo de fechamento de moldes | Verificar se com o treinamento de ajuste de peças ocasionará redução das perdas. | Fazer análise dos 3 próximos lotes e compará-los aos lotes anteriores. |
| E | Falta de diagnóstico preventivo para manutenção da EISAI | Verificar a eficácia do método desenvolvido. | Fazer análise dos 3 próximos lotes e compará-los aos lotes anteriores. |
| F | Diâmetro pequeno do bucal dos moldes | Verificar se com o aumento do bucal dos moldes ocasionará elevação no seu rendimento. | Não há como desenvolver teste atualmente devido necessitar de uma grande reformulação na fabricação desses novos moldes por parte do fornecedor |

Fonte: Empresa pesquisada (2010)

- a) **Primeira hipótese:** Falta de método para alertar manutenção preventiva, o teste foi feito baseado no monitoramento do gráfico de controle e no alerta a manutenção. O gráfico foi alocado na linha da EISAI. Após a realização desses testes, o grupo percebeu que a manutenção e produção estavam engajadas e atentas ao gráfico de controle, hipótese mensurada baseada nas observações da supervisão da produção e com entrevistas, confirmando assim a hipótese levantada.
- b) **Segunda hipótese:** Falta de controle na injeção de oxigênio e GLP no processo de envase, o teste foi feito a partir de uma simulação, estudos feitos com a engenharia e manutenção, onde foi identificado que a automação do equipamento atual não ocasionaria ganhos expressivos para seu investimento, estima-se que o

investimento mínimo seria em torno de R\$20.000,00.

- c) **Terceira hipótese:** A terceira hipótese é a falta de lubrificação no transporte de ampolas (de maneira periódica). Para sua verificação, o grupo utilizou uma tabela que representa o cenário anterior às lubrificações e outra tabela para representar o cenário atual.

Etapa 4: Plano de ação

Para elaboração do plano de ação, procurou-se ter cuidado de modo a que todas as ações que fossem planejadas e indicassem sobre as causas e não sobre qualquer efeito. Assim, foram consideradas todas as hipóteses levantadas, verificando-se a atuação das mesmas sobre as causas prováveis. Após a determinação e a confirmação das causas fundamentais, o Time se reuniu novamente para elaborar o plano de ação que resultou em um plano de ação, demonstrado na Figura 5.

FIGURA 5 – Plano de ação.

| Ação proposta | Ação sobre o efeito ou a causa? | Há efeito colateral? | Tempo de implantação | Ordem de grandeza da implantação | Custo em R\$ (aproximado) |
|---|---------------------------------|--|----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Construir um gráfico de controle para alertar manutenção preventiva | causa | Não, apenas indicará quando será necessária manutenção preventiva. | 1 dia | Pequena | 0,00 |
| Treinamento de ajuste do processo de fechamento de moldes | causa | Sim, reduzirá perdas por erro de fechamento de peças. | 1 mês | Médio | 0,00 |
| Manutenção Preventiva da Máquina EISAI (revisão dos moldes na conformação). | causa | Sim, reduzirá a rejeição de peças boas. | 1 mês | Médio | 5.000,00 |
| Falta de lubrificação no transporte de peças. | causa | Sim, melhorar o fluxo de peças. | 2 meses | Médio | 550,00 |
| Diâmetro pequeno do bucal dos moldes | causa | Sim, diminuirá a formação de partículas. | 6 meses | Grande | 60.000,00 |

Fonte: Empresa pesquisada (2010).

4.5 Etapa 5: Ação

Nessa etapa, as ações definidas no plano de ação serão colocadas em prática com o objetivo de eliminar o problema e seus efeitos negativos, sem criar outros. A seqüência para implantação dessas ações segue o ciclo PDCA. O prazo estipulado para essas ações foi de duas semanas, que após esse período foi realizado uma análise dos lotes produzidos para confirmação da eficiência das ações.

Os membros da equipe que se responsabilizaram em fazer a divulgação do plano de ação para todos os funcionários do setor de produtos domésticos (produção, manutenção e supervisão), através de uma apresentação onde estão claramente definida as ações a serem tomadas, suas causas e seus efeitos.

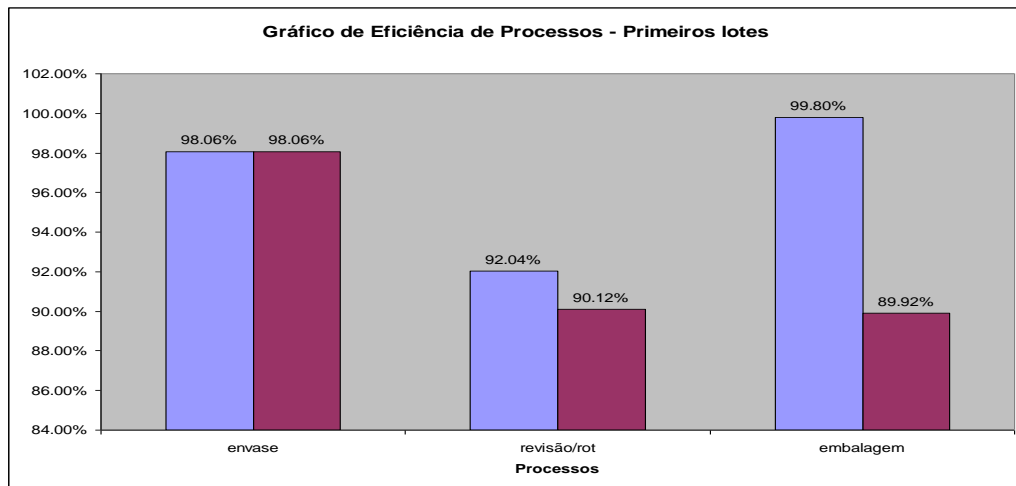
Após a divulgação, as ações foram colocadas em prática seguindo rigorosamente o plano e cronograma definido sendo reportados os resultados dessas atividades. A atividade de verificação do cumprimento do plano e do cronograma ficou para o supervisor do

setor de produção de produtos domésticos, o qual redigiu todas as informações relevantes dessa etapa. O departamento de Métodos e Desenvolvimento de produtos auxiliou bastante no desenvolvimento desta etapa.

4.6 Etapa 6: Verificação

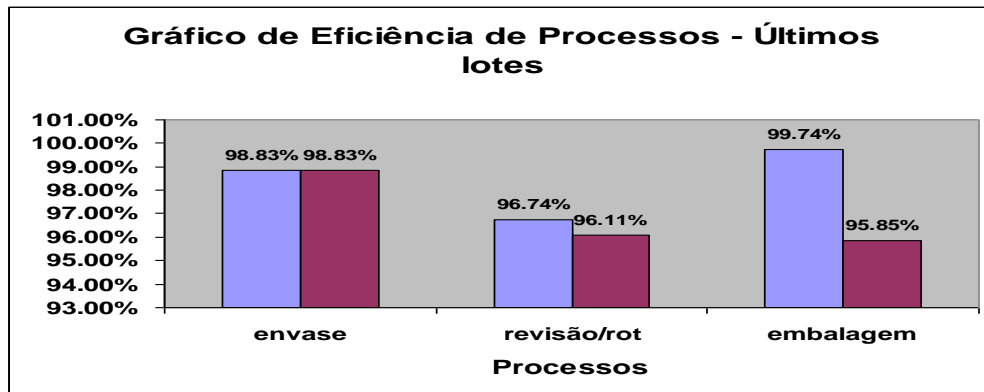
A próxima etapa da metodologia corresponde à verificação das ações posta em prática. Para a realização desta etapa, a equipe esperou as manutenções serem realizadas e assim resolveu fazer a coleta de amostras e averiguar a eficiência das ações. A checagem é onde se verifica se o bloqueio para a situação ocorreu ou não. Esta é uma fase muito crítica porque é um momento de decisão. Se estiver tudo “ok”, prossegue-se a padronização. Caso não esteja ocorrendo conforme fora do planejado, volta-se para início do processo.

Para verificações das melhorias realizadas serão comparadas os cenários de eficiência de processos referentes aos primeiros lotes (Gráfico 4) e últimos lotes (Gráfico 5).



Fonte: Empresa pesquisada (2010).

GRÁFICO 5 - Gráfico de eficiência de Processo - Últimos lotes



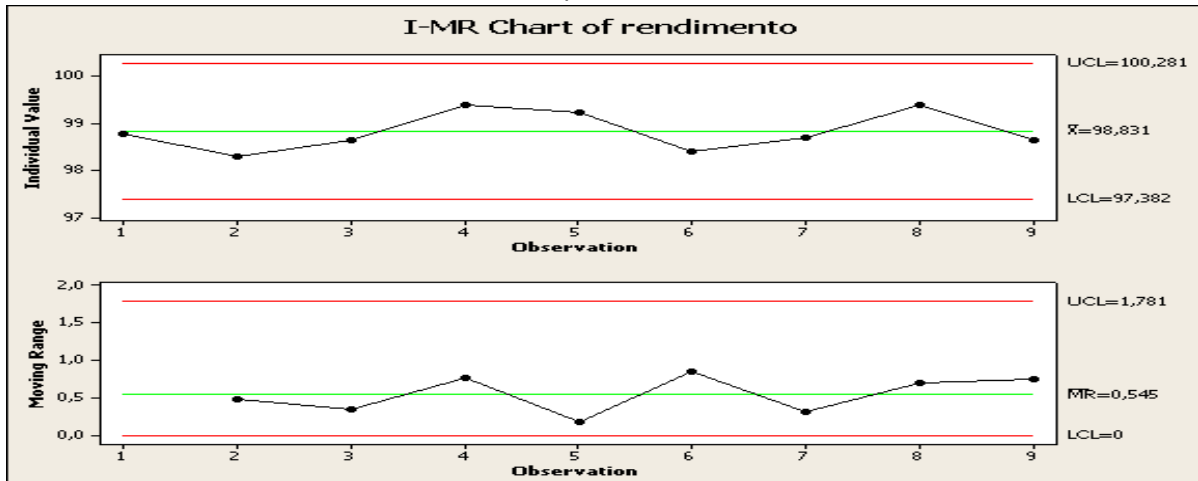
Fonte: Empresa pesquisada (2010).

Ao fazer um comparativo entre os Gráficos (4 e 5) verifica-se que houve melhoria no envase e na revisão/rotulagem, mais significativas na revisão/rotulagem, isso é reflexo da melhoria no envase e ações de melhorias tomadas com relação à EISAI. Porém, a embalagem houve uma queda no seu rendimento, justificado pela ausência de metodologia de melhorias e monitoramento deste processo, o que foi

previsto no início do estudo já que é um processo que não resultaria em ganhos significativos.

O gráfico 6 mostra que o processo melhorou em relação ao passado não só na elevação do seu rendimento que antes era de 98,03% e agora passou para 98,831% mas, também, com relação a sua variação que se tornou mais estável.

GRÁFICO 6 - Rendimento do envase após as melhorias



4.7 Etapa 7: Padronização

Com a aprovação da etapa anterior, passou-se a padronizar os procedimentos adotados durante a execução do plano. Nessa penúltima etapa da metodologia, o Time se reuniu novamente para verificar a aplicação das ações corretivas tomadas nos processos (conformação e revisão/rotulagem).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso em questão teve como objetivo levantar dados para o mapeamento das perdas do processo dos produtos domésticos (conformação, revisão/rotulagem e embalagem) onde foi aplicada a metodologia MASP no intuito de diminuir as perdas de produtos no processo.

Em relação à metodologia aplicada, o grupo designado para programar e seguir a risca todos os passos, mostra-se o comprometimento com a idéia e determinação para a resolução do problema. O Time manteve-se coeso durante todo o desenvolvimento da

metodologia conseguindo desenvolver as etapas de uma maneira simples, porém seqüenciada e metódica. Ao final, conseguiu-se implantar as ações desenvolvidas e propostas conseguindo reduzir o número de perdas de peças no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behavior. *Technovation*, v. 21, p. 67-77, 2001.
- BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GILBERT, J.; HARDING, R.; WEBB, S. Rediscovering continuous improvement. *Technovation*, v. 14, n. 1, p. 17-29, 1994.
- BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. An overview of continuous improvement: from the past to the present. *Management Decision*, v.43, n. 5. P.761-771, 2005.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Bhoch Editores S.A., Rio de Janeiro – RJ, 1992.
- GLASSER, William. *The Quality Scholl - managing students without coercion*. New York, Perennial Library, 1990.

MARTINS, R.A. Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso, 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Escola Politécnica, USP. São Paulo, 1998.

MESQUITA, M; ALLIPRANDINI, D. H. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: Estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Gestão & Produção, v.10, n.1, p. 17-33, 2003.

OLIVEIRA, SIDEY D Ferramentas para o aprimoramento da qualidade. 2. ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1996. p.9.

OPRIME, P.C. Sistema de indicadores de desempenho da qualidade do produto e do processo: Concepção e implantação em uma empresa do setor de auto-peças.

1995. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1995. V.1, n.1, pp.1, 1995.

SHIBA, S; Graham, A. & Walden, D. TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade. Artes Médicas. Porto Alegre: 1997