

APLICABILIDADE DE SISTEMAS E MÉTODOS DE QUALIDADE NA REDUÇÃO DE PERDAS EM INDÚSTRIA DE EMBALAGENS DE PAPEL

Denes Magalhães Soares (PUC-Go) dmssoares08@yahoo.com.br

José Elmo de Menezes (PUC-Go) jelmo.maf@gmail.com

Resumo:

No presente trabalho realizou-se um estudo do sistema troca rápida de ferramenta, método Taguchi, sistema Toyota, método Ishikawa, para minimizar ou resolver problemas envolvidos na produção, em específico, em indústria de embalagem de papel, motivado pela necessidade de melhorar o sistema produtivo da empresa, com vistas a reduzir as perdas de matéria prima e também os custos da produção. As ferramentas de qualidade Ishikawa, método Taguchi, enquadram-se nessa perspectiva de melhoria, e pode-se avaliar a aplicabilidade destas ferramentas em uma indústria de médio porte, produtora de embalagens de papel. Através da sua aplicação, pretende-se eliminar algumas das perdas existentes no processo, melhorando sua produtividade e a qualidade do produto final. A aplicação do Taguchi tem como objetivo avaliar as melhores regulagens e padrões de operação do equipamento para atender às exigências dos consumidores, proprietários e colaboradores da empresa.

Palavras chave: Redução de perdas, Qualidade de processo, Embalagens de papel, Taguchi, Métodos 8D.

APPLICABILITY OF SYSTEMS AND METHODS FOR QUALITY IN LOSS REDUCTION IN INDUSTRIAL PACKAGING PAPER

Abstract

In the present work is a study of the system quick tool changing, Taguchi, Toyota system, Ishikawa method to minimize or solve problems involved in the production, in particular in industry packaging paper, motivated by the need to improve the system production company, aiming to reduce losses of raw materials and also the costs of production. Quality tools Ishikawa, Taguchi, fall into this prospect of improvement, and can evaluate the applicability of these tools in a medium-sized industry, producer of paper packaging. Through its application, aims to remove some of the losses existing in the process, improving their productivity and the quality of the final product. Application of Taguchi aims to evaluate the best settings and patterns of operation of the equipment to meet the demands of consumers, owners and employees of the company.

Key-words: Reduction of losses, Process quality, Packaging paper, Taguchi, Methods 8D.

1. Introdução

Segundo Coutinho et al. (2010), o maior objetivo da aplicação das ferramentas da qualidade é identificar os maiores problemas das empresas, sempre visando a melhor solução dos mesmos.

Mesquita e Vasconcelos (2009) apresentam sete ferramentas: Diagrama de Pareto, Diagrama de causa-efeito (espinha de peixe), histogramas, folhas de verificação, gráficos de dispersão, fluxogramas e Cartas de Controle.

No presente trabalho apresenta-se um estudo dos métodos Troca Rápida de Ferramenta, Taguchi, Toyota e Ishikawa, com aplicação de algumas ferramentas de qualidade para minimizar ou resolver problemas envolvidos na produção, em específico, em uma indústria de embalagem de papel. Tais modelos serão aplicados a problema de perdas de material em uma indústria de embalagem de papel, situada no Centro-Oeste do Brasil, com 63 funcionários, e com produção aproximada de 120 toneladas por mês.

O objetivo principal dos métodos de Taguchi (ROSS, 1991) é o de melhorar as características de um processo ou de um produto, através da identificação e ajuste dos seus fatores controláveis, que irão minimizar a variação do produto final em relação ao seu objetivo. Ao ajustar os fatores no seu nível ótimo, os produtos podem ser fabricados de maneira que se tornem mais robustos a toda e qualquer mudança que possa ocorrer e que seja incontrolável (condições ambientais, variação dimensional, tempos de acondicionamento, etc.).

O Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System – TPS) tem sido, mais recentemente, referenciado como “Sistema de Produção Enxuta”. A produção enxuta (do original em inglês lean) é, na verdade, um termo cunhado no final dos anos 80 pelos pesquisadores do IMVP (International Motor Vehicle Program), para definir um sistema de produção muito mais eficiente, flexível, ágil e inovador do que a produção em massa; um sistema habilitado a enfrentar melhor um mercado em constante mudança.

A troca rápida de ferramentas - TRF - surgiu da constatação de que perdas estavam relacionadas ao tempo de reparo de uma máquina, que quase sempre não é parametrizado, e também às dificuldades de se encontrar utensílios básicos na preparação das máquinas (SHINGO, 2000).

Ao se propor a TRF, o tempo passou a ser um item considerado importante por ser crucial na redução do lead time e nas perdas de tempo.

Método Ishikawa, também conhecido como Diagrama Espinha de Peixe (por seu formato) e Diagrama de Ishikawa (Kaoru Ishikawa quem o criou), foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possíveis causas.

1.1 Justificativa

O ambiente concorrencial atual demanda empresas com foco no mercado e voltadas às necessidades de seus clientes, buscando sempre aumentar sua produtividade, melhorar a qualidade de seus produtos e reduzir os custos de produção, como forma de aumentar sua competitividade.

A sinergia destes itens representados pelo trinômio: produtividade, qualidade e custo, quando atingida resulta em um expressivo diferencial competitivo, mas a sua obtenção trilha pela existência e pelo efetivo controle dos processos internos e externos da empresa.

Algumas empresas compartilham essas informações com seus funcionários, mas nem sempre de uma forma eficaz e/ou eficiente. Partindo para a célula de produção, é comum adotar-se os princípios da Gestão à Vista que é a forma de divulgar os resultados através de gráficos, mas

ainda assim, deparando-se com informações desatualizadas ou de difícil acesso. A gestão não é realizada de forma sistêmica, não atingindo assim seu principal foco que é de obter bons indicadores para que seja efetiva e gere a melhor relação custo/benefício, contribuindo para a macro estratégia da empresa. Salienta-se que nem todas as empresas utilizam o conhecimento intelectual dos colaboradores nas tomadas de decisões ou estratégias para melhorar seus resultados.

Particularmente, na indústria de papel abordada neste estudo, devido ao crescimento da concorrência criou-se a necessidade de reduzir custos para continuidade do produto no mercado, satisfação dos clientes e para a sobrevivência da empresa. Foram investigados vários problemas, tais como: falta de eficiência, ajustes de máquinas e perdas de materiais, sendo o último item o mais importante para a pesquisa.

Dessa forma, considerando as ferramentas descritas na introdução, decidimos usá-las para reduzir estas perdas ou até mesmo eliminá-las do processo produtivo, a fim de reduzir os custos e aumentar a produção.

Os princípios de produção defendidos por Ohno (1997) e Shingo (2000), mentores do Sistema Toyota de Produção, estão fortemente vinculados com o conceito de perdas. Ohno (1997) observa que é necessário dividir o movimento dos trabalhadores em duas diferentes dimensões: trabalho e perdas.

- Trabalho efetivo – agrega valor
- Trabalho adicional – não agrega valor
- Perda - trabalho desnecessário, ou ações que geram custos, porém não adicionam valor ao produto. As perdas são gargalos que devem ser minimizados ou até mesmo eliminados para o aumento da eficiência e competitividade da organização. Esta perda é representada por produtos que não se encontram dentro da especificação ou não conformes.

O objetivo exposto por Ohno (1997), no STP, consiste em aumentar a taxa de trabalho que adiciona valor, eliminando perdas, minimizando trabalho adicional e maximizando trabalho efetivo.

As sete grandes perdas, segundo Ohno (1997) são: perda por superprodução, perda por espera, perda por transporte, perda no próprio processamento, perda por estoque, perda por movimentação e perda por fabricação de produtos defeituosos.

Devido a várias evidências de melhorias de processo na indústria investigada, observou-se a necessidade de pesquisar as causas de perdas de materiais e de produtos na produção de SOS papel, que Ohno (1997) classifica como perda por fabricação de produtos defeituosos.

Através da experiência e técnicas dos colaboradores da fábrica de embalagens, observando o dia a dia e as evidências do setor onde são armazenados os descartes foi perceptível ali uma grande oportunidade de melhoria para reduzir estas perdas.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é identificar e analisar as perdas em indústria de embalagens de papel, com a utilização dos métodos Taguchi, Toyota, Troca Rápida de Ferramenta, Ishikawa, monitorados através de controles de perdas diárias.

Os objetivos específicos são:

- Estudar a aplicação dos métodos na indústria de embalagem de papel;
- Identificar e analisar as causas das perdas no processo produtivo;

Comparar os resultados antes e após a utilização dos métodos descritos no objetivo geral;

Estudar os mais variados métodos de controle de qualidade.

2. Referencial teórico

Este trabalho tem dentre os objetivos: estudar a aplicação dos métodos propostos, identificar e analisar as causas de perdas na produção e comparar os resultados a fim de contribuir para identificação de um método mais adequado à redução de perdas em indústria de embalagem de papel, e também apresentar formas de redução de perdas em processos produtivos de diversas áreas, aumentando a produtividade, reduzindo custos e ajudando na conservação do meio ambiente.

2.1. Metodologia 8D para solução de problemas

A solução de problemas através da metodologia das oito disciplinas pode ser utilizada para identificar, corrigir e eliminar a repetição de problemas, com objetivo de melhorar produtos e processos de uma empresa (RAMBAUD, 2006). Esta metodologia contribui para as empresas, pois permite a análise detalhada do problema e a busca pela solução do mesmo, evitando deste modo a reincidência.

De acordo com Ristof (2008), a metodologia 8D parte do pressuposto de que o problema já foi identificado, e a primeira ação a ser tomada está relacionada com a terceira disciplina, a qual corresponde à contenção dos efeitos do problema. Conforme Ristof (2008), os oito passos da metodologia são os seguintes:

D₀: Constatação: o problema já está identificado;

D₁: Definição do Time: definir a equipe, a qual tenha conhecimento do produto ou processo e também conhecimento na resolução de problemas. Faz-se necessário definir um líder;

D₂: Descrição do Problema: explicitar qual é o problema, e qual a sua origem. Nessa disciplina deve-se aplicar as seguintes perguntas: Quem? , O quê? , Quando? , Onde? , Por quê? , Quanto? Para facilitar o entendimento e compreensão do problema utilizar-se-ão os métodos Toyota de produção e Ishikawa;

D₃: Ação de Contenção Imediata: ações de contenção devem ser tomadas a fim de se isolar o efeito causado pelo problema, até que a ação corretiva seja tomada;

D₄: Análise da Causa Raiz: esta é a fase mais crítica desta metodologia, pois dela depende o sucesso da aplicação. Neste estágio deve ser identificada qual a causa raiz do problema e para isso utilizam-se as ferramentas de qualidade aplicáveis no caso. Algumas dessas ferramentas podem ser diagrama de causa e efeito (Ishikawa), cinco porquês e ferramentas estatísticas. Para uma melhor avaliação se utilizará (anova) método Taguchi;

D₅: Ações Corretivas Possíveis: escolha da ação corretiva a ser implementada para a eliminação da causa raiz do problema;

D₆: Comprovação da eficácia das ações: nesta fase ocorre a implementação das ações corretivas e a certificação de que não haverá reincidência do problema, por meio de monitoramento em longo prazo;

D₇: Ações Preventivas: se a ação foi eficaz, deve-se conferir se há necessidade de alterações em instruções de trabalhos, procedimentos, planos de controle. Também, nesta fase, deve se identificar a necessidade de treinamentos e a abrangência da ação em outros processos ou produtos;

D₈: Análise de Encerramento: reconhecer os esforços de todos os envolvidos, parabenizando os integrantes da equipe.

2.2 Troca Rápida de Ferramentas

A troca rápida de ferramentas (TRF) tem por objetivo reduzir o tempo de *setup* de equipamentos, minimizando períodos não-produtivos no chão-de-fábrica. Como consequência, é possível a redução do tamanho dos lotes de produção na manufatura. A TRF fundamenta-se em técnicas que enfatizam o trabalho cooperativo em equipe e a proposição de formas criativas de melhoria de processos. Esta dissertação apresenta uma proposta metodológica para a TRF, constituída dos seguintes passos: definição do projeto, planejamento das atividades, treinamento da equipe de implantação, implantação propriamente dita, acompanhamento e consolidação.

2.4 Sistema Toyota de produção

O Sistema Toyota de Produção surgiu no Japão, através do entusiasmo da família Toyota pela indústria automobilística, que começou em meados de 1910, após a viagem de Sakichi Toyota aos Estados Unidos. Havia a crença de que a indústria automobilística se tornaria um dos principais setores da indústria mundial e, como decorrência desse fato, a Toyota Automatic Loom Works, que na época era uma grande fabricante de equipamentos e máquinas têxteis, pertencente à família Toyota, fundou em 1937 a Toyota Motor Co. O nascimento dessa ideia se fundamentou com a visita de seu filho Kiichiro Toyota, em 1929, às fábricas da Ford. Em 1942, a *Toyota Spinning & Weaving*, empresa do ramo têxtil, fundada por Toyota Sakichi (o pai da Toyota), foi dissolvida e, um ano depois, em 1943, Taiichi Ohno, que era o principal executivo, foi transferido para a *Toyota Motor Company* (GHINATO, 2000). Inicialmente a Toyota especializou-se em caminhões para as forças armadas, contudo seu propósito era de entrar na produção em larga escala de caminhões comerciais e carros de passeio. Entretanto, o envolvimento do Japão na II Guerra Mundial adiou os planos da Toyota.

3.2 Identificação dos problemas

Após os levantamentos dos problemas, avaliação dos dados e reunião com o gerente industrial, foi definido trabalhar com a máquina 030, que produz embalagem de fundo costurado ou colado, pois o produto tem a característica de perdas 20 vezes maior que os demais (volume de material). Seguindo esta linha de pensamento, concluiu-se que os números em percentual da máquina 030 é superior aos demais, mas os tipos de defeitos continuam os mesmos.

Após analisar, com o grupo de implementação, decidiu-se trabalhar com a máquina 030, produto embalagem boca aberta fundo costurado e os 03 principais defeitos apresentados, que são descritos anteriormente, representam 48% das perdas da fábrica, ou seja, 4,33% do volume de produção. Os defeitos são:

- Acerto de máquina: Perdas representadas por início de produção e regulagem de máquina;
- Falha de impressão: No decorrer do processo a impressão do saco não fica conforme, necessitando reajuste;
- Deformação no fundo: No decorrer do processo o fundo do saco não fecha conforme, necessitando reajuste;

4. Resultados gerados

Após a organização dos dados, foi realizada a análise de variância para verificar a existência de efeitos principais entre o fator de impressão e a calibragem de fechamento do fundo dos sacos. O software utilizado novamente foi o R, e os resultados podem ser vistos na Tabela 01.

Anova Table (Type II tests)							
Response: Defeitos (em percentual)							
	Sum Sq	Df	F value	P- Valor			
Cortes (Fundo do saco)	95.1	4	6.7607	0.0005283 ***			
Estampas (Impressão)	5.0	5	0.2844	0.9179736			
Cortes:Estampas	0.0	20	0.0000	1.0000000			
Residuais	105.5	30					
Signif. codes: 0	'***'	0.001	'**'	0.01	'*' 0.05	'.' 0.1	' ' 1

Tabela 01 – Resultados gerados através do programa R.

Os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 01, indicam diferença significativa na calibração dos cortes e colagem do fundo do saco (P-valor = 0,0005283), no entanto, o mesmo não ocorre na calibração nos níveis do fator Estampas (impressões) e além disso não existem interações entre os dois fatores abordados (P-valor igual ou muito próximo de 1). Durante a observação experimental, observou-se que a não integração dos parâmetros poderia conseguir um ajuste com resultados melhores.

O Gráfico 01 ilustra que não existe interação entre os fatores impressão e corte dobra (as linhas não se interceptam) e, além disso, indica que dentro do fator corte e dobra o nível S2 (fundo do saco) difere significativamente dos outros níveis, para qualquer que seja a calibração do fator impressão, indicando assim que a regulagem no fundo do saco (S2) é o fator que mais contribui significativamente no aumento do percentual de defeitos na fabricação das embalagens, de forma que ele impacta mais nas perdas do processo produtivo, estando muito superior aos demais parâmetros.

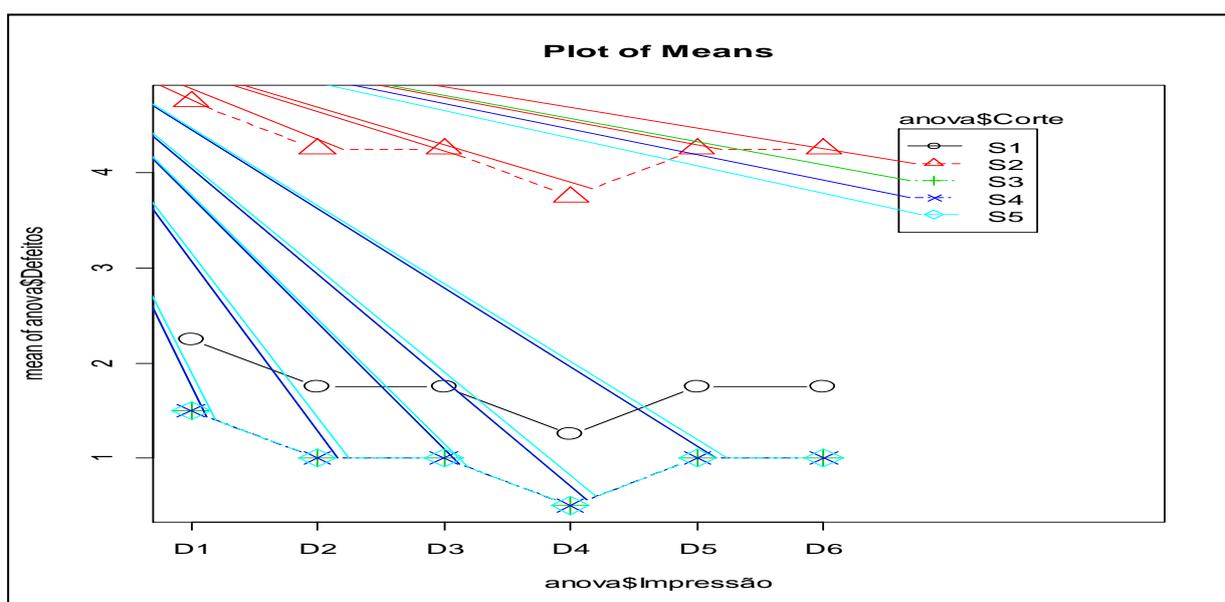


Gráfico 01 - Interação entre os fatores impressão e corte dobra.

O Gráfico 02, baseado no Teste *Tukey*, apresenta o nível de confiança para as regulagens analisadas e identifica a relação da diferença de níveis para o Fator 1. Novamente é mostrado que o nível S2 é o mais significativo em relação ao percentual de perdas, fato que foi identificado pela análise de variância e pelo Gráfico 04.

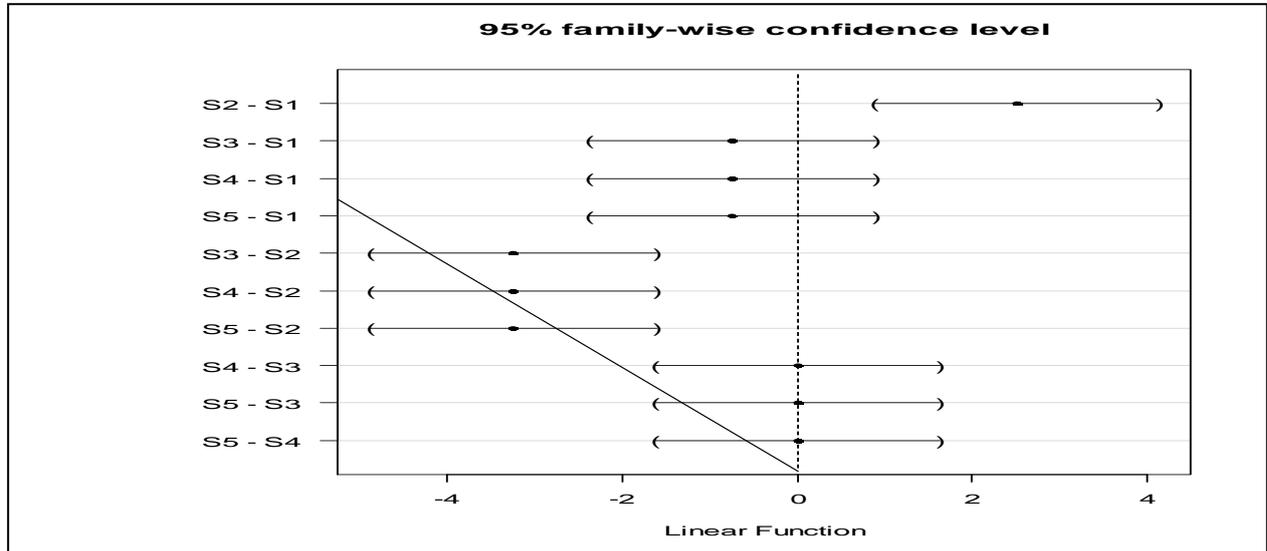


Gráfico 02 – Nível de confiança apresentado pelas regulagens- teste *Tukey*.

4.1 Metodologia de intervenção

A metodologia utilizada será a da ferramenta 8D (oito disciplinas) devido a sua facilidade de resolver problemas complexos, visando à melhoria contínua de um produto ou de um processo. A metodologia é processada em oito disciplinas e enfatiza a sinergia das pessoas envolvidas. Originalmente foi desenvolvida pela Ford Motor Company, e a mesma combinou vários elementos de outras técnicas de resolução de problemas para moldar as oito disciplinas, instituídas na Ford, em 1987, no manual intitulado: *Team Oriented Problem Solving* (TOPS) (MARCHINI s.d.). Conforme Marchini [s.d.], a ferramenta 8D classifica-se da seguinte maneira:

D₁. Equipe de abordagem (Brainstorming) – estabelecer um pequeno grupo de pessoas com conhecimento, disponibilidade de tempo, autoridade e competência para resolver o problema e implementar ações corretivas. O grupo deverá selecionar um líder de equipe, apresentada acima e para isto é realizada uma reunião com a diretoria e gerente que define as pessoas responsáveis pelo projeto.

Brainstorming: ferramenta usada para um determinado grupo de pessoas desenvolverem o maior número de ideias de um determinado assunto (MEIRELES apud MESQUITA e VASCONCELOS 2010);

Após reunião com equipe de implementação foram levantados alguns motivos para as perdas em análise:

- Acerto de cor da tinta;
- Treinamento dos operadores;
- Tinta desbalanceada;
- Cyerel solto (Logotipo da marca da embalagem);
- Tamanho do lote mínimo;

- Desencaixe de cores;
- Umidade da fábrica;
- Qualidade da matéria-prima;
- Layout do papel;
- Papel incompatível com o formato da embalagem;
- Regulagem de máquina;
- Manutenção preventiva das máquinas.

D₂. Descrever o problema – descrever o problema em termos mensuráveis. Especificar de maneira clara e objetiva os problemas que ocorreram, tanto internos quanto externos, da empresa. O principal problema identificado pela equipe foi a falha na impressão e deformação no fundo da embalagem. Durante o processo produtivo algumas embalagens foram produzidas não conforme, sendo descartadas, gerando perdas e atrasos de produção.

D₃. Implementar e verificar em curto prazo as ações corretivas – definir e implementar as ações intermediárias que irão proporcionar ao cliente a proteção pelas ações defeituosas, não ocasionando a perda significativa das mesmas, até que a ação corretiva permanente seja implementada. Verificação com os dados a eficácia dessas ações. Após verificação dos problemas, definiu-se criar e implementar um procedimento padrão para a máquina 030. Lote mínimo de produção, efeitos da qualidade da matéria prima e ambiente e suas relações. Para isto será utilizado um dos conceitos de Taguchi que é o de manter os demais parâmetros como estão e variar o que está em análise, etapa por etapa do processo. Para isto serão feitos alguns testes e acompanhamentos na produção, conforme apresentado na Figura 01:

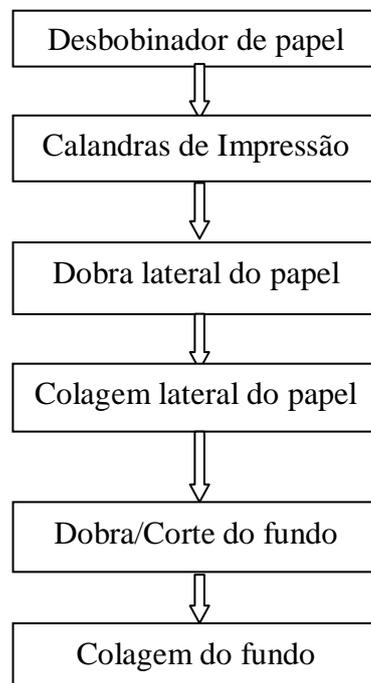


Figura 01 - Fluxograma do processo produtivo da máquina em estudo

- Desbobinador de papel: processo responsável pelo desbobinamento do papel que chega em rolos vindos do fornecedor.
- Calandras de impressão: processo responsável pela impressão dos logotipos que caracterizam o produto do cliente, sendo esses a marca.
- Dobra lateral: processo responsável pela dobra lateral do saco.

- Colagem lateral: processo responsável pela distribuição.
- Dobra/Corte do fundo: processo responsável pelo corte e dobra do fundo.
- Colagem do fundo: processo responsável pela distribuição da cola no fundo.

D4. Definir e verificar as causas – identificar todas as causas potenciais que poderiam explicar porque ocorreu o problema. Aplicar e testar cada causa potencial contra a descrição do problema e dos dados. Identificar alternativas de ações corretivas para eliminar a causa raiz, conforme o Ishikawa de causa, apresentado na Figura 02;

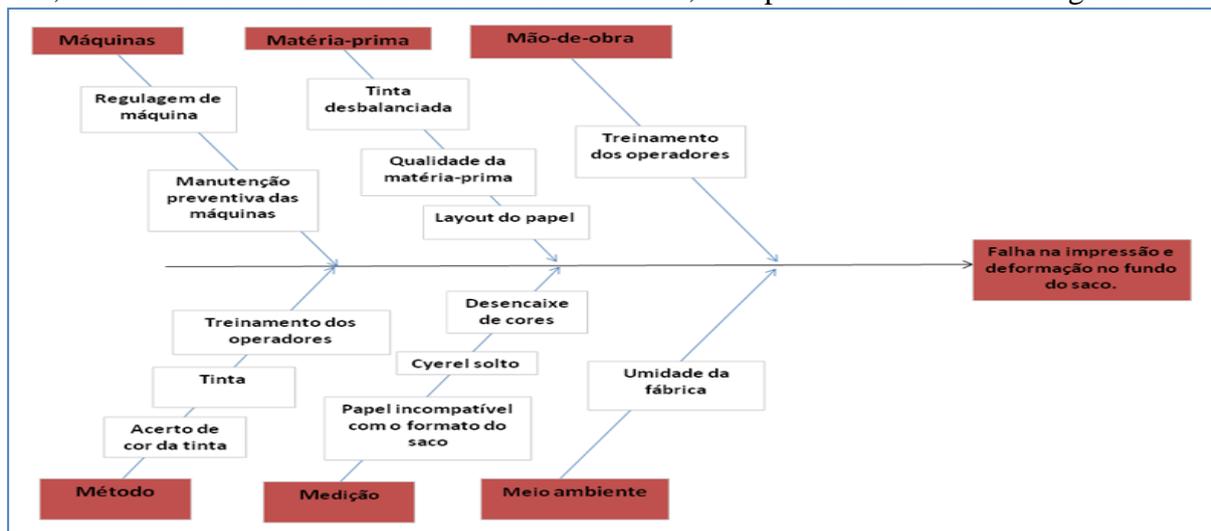


Figura 02 – Ishikawa de causa

D5. Verificar as ações corretivas – confirmar que as ações corretivas aplicadas resolverão o problema para o cliente ou fornecedor e não irão causar efeitos colaterais indesejáveis. Definir outras ações, se necessário, com base na gravidade potencial do problema;

- **Primeira ação** - no decorrer dos dias, através de acompanhamentos com a equipe de implementação, foram ajustados alguns conceitos, junto com a produção. Entre eles, algumas trocas de set up (utilizou TRF) foram reformuladas, transformando set up internos em externos. Os clichês que eram trocados no cilindro após a máquina parada já são executados em cilindros reservas.

Foi criado dentro do Procedimento Operacional Padrão (POP), um padrão de regulação da máquina que tem o melhor resultado para o produto e redução das perdas.

- **Segunda ação** – após seguir as regulagens definidas no POP, foi realizado um teste para os dias abaixo, com lote padrão de produção, através de levantamento de dados apresentados na Tabela 02 e com a experiência dos envolvidos na produção do produto.

Dias/mês/ano	Produção Diária (kg)	Perdas Diária (kg)	% Perdas Diária (kg)
20/set/2012	6897,00	447,10	6,09
21/set/2012	6971,67	452,73	6,10
28/set/2012	10535,15	730,80	6,49
17/set/2012	6167,48	504,05	7,56

12/set/2012	5457,72	482,35	8,12
18/set/2012	6276,38	573,20	8,37
27/set/2012	9507,09	897,15	8,62
14/set/2012	6065,26	586,10	8,81
Média	7234,72	584,19	7,47

Tabela 02 – Levantamento diário de perdas

Após este levantamento conseguimos definir um lote mínimo de produto como ideal para redução de perdas, para que a perda seja reduzida de 9,43 para 7,47 , comparando-se os dados dos levantamentos diários com o histórico dos meses. Sendo assim, obteve-se uma redução. Para implementação deste procedimento de lote mínimo foram acompanhados os lotes nos dias acima citados, coletando a produção e perdas.

Devido à falta de padronização dos processos, a implementação do lote mínimo minimizaria a perda inicial do processo, fazendo com que a perda fosse diluída no decorrer da produção. Quanto maior o lote, mais diluída a perda será.

O lote de 7200 Kg é o mínimo exigido para se diluir as perdas.

O conceito utilizado para as alterações foi o Taguchi, no qual todas as causas do levantamento de *Ishikawa* foram mantidas e o lote padrão alterado. O mesmo é valido para as demais alterações, com TRF (*set up*) e padronização dos processos (POP).

D₆. Programar as ações corretivas – Definir e programar as ações corretivas necessárias permanentes para a eliminação total do problema em sua causa raiz. Escolher os controles para garantir que a causa seja eliminada. Acompanhar os efeitos em longo prazo e implementar controles adicionais, se necessário. Conforme acompanhamento/levantamento dos dados acima, conseguiu-se efetivamente os objetivos de redução das perdas. Mas não em sua totalidade.

5. Discussão dos resultados obtidos

Comparando-se as situações anterior e posterior à implementação das melhorias, podem-se destacar as seguintes mudanças, utilizando apenas o lote mínimo como parâmetro:

Redução de 1,96 nos tempos de travessamento, processamento, lead time e custo.

- Redução no tempo de atravessamento: o tempo para o início e finalização de um produto;

- Redução no tempo de processamento: o tempo gasto para o processamento de um produto;

- Redução do *lead time*: *lead time* menor indica um aumento na satisfação do cliente;

- Redução de peças semiacabadas defeituosas: o índice de 20,78% das perdas foi reduzido e com isso também os desperdícios, melhorando a preservação ambiental;

- Redução de mão-de-obra: não houve redução devido ao quadro de funcionários ser composto com o número mínimo para o processo produtivo;

- Redução do custo: Custos totais envolvidos na produção: energia, matéria prima, depreciação de máquina e aumento no faturamento.

Dados iniciais levaram ao lote mínimo que rendeu bons resultados e padronizações de lotes, inicialmente havendo uma perda de 9,43 ,resultando para 7,47. Mas foi percebido que tais números poderiam ser melhores se observadas mais detalhadamente as causas das perdas.

Ao se utilizar a ANOVA, pode-se observar que, com regulagem mais efetiva e padronizada no sistema de fechamento e formação do fundo do saco, pode-se ter melhoras muito mais significativas e consistentes.

Ao final dos acompanhamentos e levantamento dos dados, os gráficos sinalizaram que o principal motivo das perdas é a regulagem no fundo do saco, devido à demanda de tempo e complexidade do processo de regulagem.

As melhorias não mensuráveis foram imensas devido à motivação, determinação e empenho para obtenção dos resultados.

Devido à mudança no corpo gerencial da empresa em estudo, não foram realizados testes após a análise, para obtenção de resultados.

REFERÊNCIAS

BIZ, C. Uma Análise no Resultado da Implantação de Ferramentas do Sistema Toyota de Produção na Empresa Industrial de Embalagens Urussanga Ltda. Criciúma, 2011. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00004E/00004E6E.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

BLACK, J. T. O Projeto da Fábrica com Futuro. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BUCH, E.G.; MAROSTICA, J. Aplicabilidade da Contabilidade Gerencial como Ferramenta de Gestão para tomada de decisões nas Indústrias associadas à ACIP de Pinhalzinho/SC. **Revista Eletrônica Saber Contábil**, vol. 2, n. 2 – Mai/Ago 2012 ISSN 2238-1376. Disponível em <revista.ulbrajp.edu.br>. Acesso em: 14 jan. 2013.

CAMPOS, V. F.. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. 8. ed. Belo Horizonte: DG, 1994.

CHAUDHRY, A. M. To be a problem solver, be a classiscist. v.32, n.6. Milwaukee: Quality Progress, 1999.

COLEMAN, D. E.; MONTEGOMERY, D. C. A systematic approach to planning for a designed industrial experiment. Technometrics, v.35, n.1. 1993.

FOGLIATTO, F.S.; FAGUNDES, P.R.M., Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v10n2/a04v10n2.pdf>> . Acesso em: 21 dez. 2012.

GHINATO, P. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

GOLDRATT, E. M. **Standing on the shoulders of giants: production concepts versus production applications.** *Gestão & Produção [online]*, 2009, v.16, n.3. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2009000300002&script=sci_abstract>. Acesso em 24 nov. 2012.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota: manual de aplicação.** São Paulo: ARTMED, 2007.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MOURA, R. A.; BANZATO, E. **Redução do Tempo de Setup: Troca Rápida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas.** São Paulo: IMAM, 1996.

OHNO, T.; **Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática: Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total.** São Paulo: Atlas, 1994.

RAMBAUD, L. **8D structured problem solving: a guide to creating high quality 8D reports (spiral-bound).** Phred solutions, 2006.

ROSS, Philip J. **Aplicações das técnicas de Taguchi na engenharia da qualidade.** São Paulo: Macron Books, 1991.

SHINGO, S. **Sistemas de produção do ponto de vista da engenharia de produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistemas de Troca Rápida de Ferramenta: Uma Revolução nos Sistemas Produtivos.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

SOARES, D. M.; MANZI, A. C.; MOURA, A. R. **Aperfeiçoamento de setup.** In: IV CNEG- Congresso nacional de excelência em gestão, Niterói, 2008. **Anais...** Niterói (RJ), 2008.

SOFTWARE R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. Version 2.15.3: Copyright (C) The R Foundation for Statistical Computing, 2013.