

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS: CENÁRIOS E ANÁLISES

Realização: Curso de Engenharia da Produção Gestão da Produção Industrial

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Qualidade e produtividade nos processos organizacionais:
cenários e análises/ José Roberto Gonçalves, Jane Aparecida de Oliveira
Silva e Patrick de Moraes Hanriot . Organizadores; - São Paulo: Vale dos
Livros, 2014

300p.

Vários autores

Bibliografia

ISBN: 978-85-64706-45-3

1. Artigos - Coletâneas 2. Pouso Alegre (MG) - Descrição 3. Pouso
Alegre (MG) - Engenharia da produção. I. Silva, Jane Aparecida de Oliveira, II
Hanriot, Patrick de Moraes.

13-04067

CDD-658.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Engenharia da produção e tecnologia em gestão da produção industrial
658.5

[2014]

Projeto Gráfico e Diagramação

labour Editora

laboureditora@gmail.com

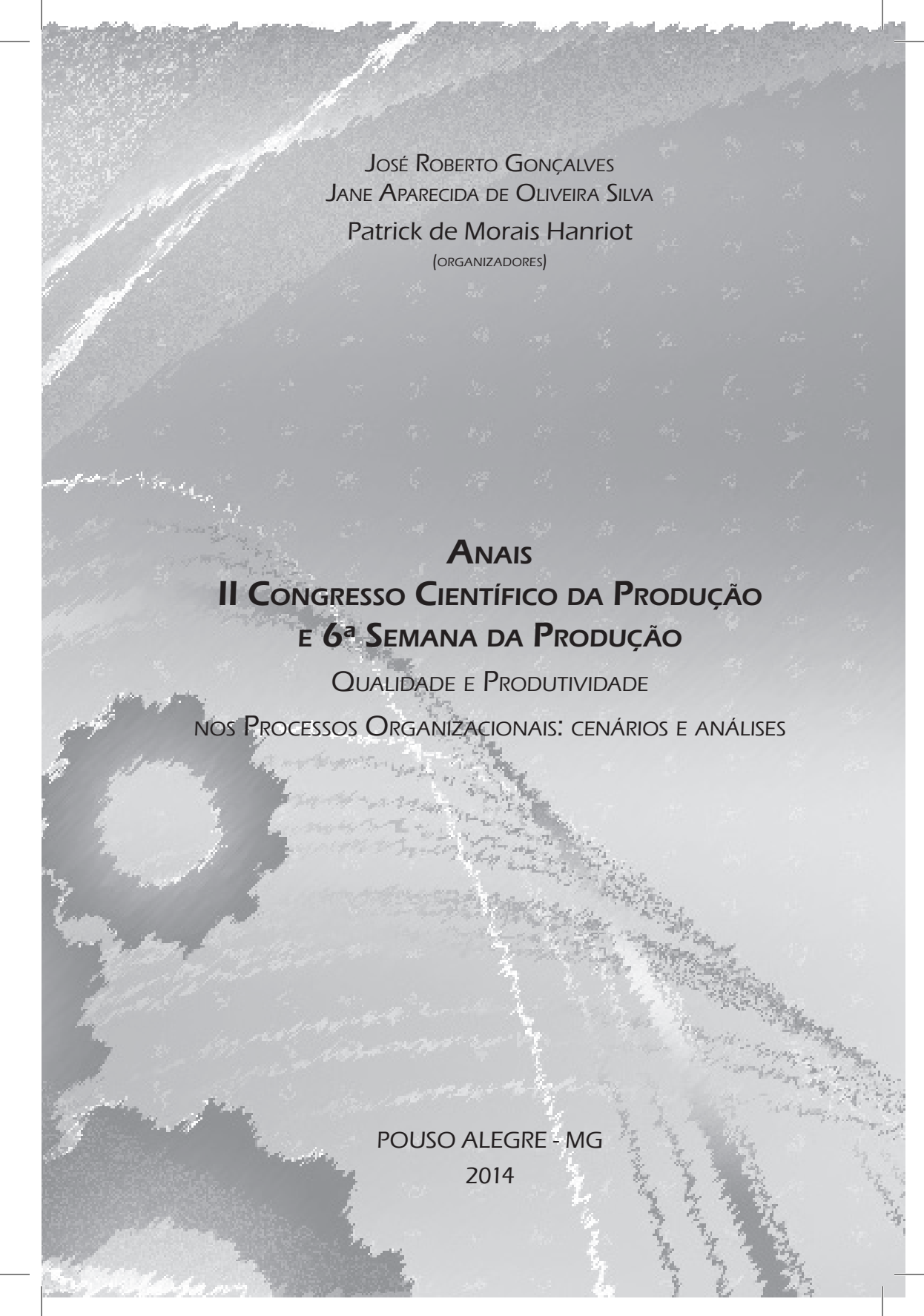
Capa

José Roberto Gonçalves

Revisão

Jane Aparecida de Oliveira Silva

Nota: Os trabalhos que integram esta obra foram originalmente apresentados no II Congresso Científico da Produção e 6ª Semana da Produção/2013. Todas as afirmativas, opiniões, conceitos, resultados de pesquisa, imagens e considerações finais inseridas no corpo dos artigos são de inteira responsabilidade de seus autores, não cabendo a comissão organizadora responsabilidade por eventuais violações de direito de imagem ou autoral.



JOSÉ ROBERTO GONÇALVES
JANE APARECIDA DE OLIVEIRA SILVA
Patrick de Moraes Hanriot
(ORGANIZADORES)

ANAIIS
II CONGRESSO CIENTÍFICO DA PRODUÇÃO
E 6ª SEMANA DA PRODUÇÃO
QUALIDADE E PRODUTIVIDADE
NOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS: CENÁRIOS E ANÁLISES

POUSO ALEGRE - MG
2014

UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ

- UNIVÁS -

REITOR

Prof. Dr. Félix Carlos Ocariz Bazzano

VICE-REITORA

Profª Ms. Maria Aparecida Silva Mariosa

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO

Profª Ms. Maria Aparecida Silva Mariosa

PRÓ-REITORA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Profª Dra. Daniela Francescato Veiga

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

Prof. Carlos de Barros Laraia

UNIVÁS

UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ

Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470 - CEP 37.550-000 - Pouso Alegre, MG

www.univas.edu.br

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DO VALE DO SAPUCAÍ

FUVS

PRESIDENTE

Benedito Sinval Caputo da Costa

VICE-PRESIDENTE

Benedito Afonso Pinto Junho

DIRETOR EXECUTIVO

Luiz Roberto Martins Rocha



FUNDAÇÃO DE ENSINO
SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAÍ

Av. Coronel Alfredo Custódio de Paula, 240 - Centro - CEP 37550-000
Pouso Alegre - Minas Gerais - www.fuvs.br

II CONGRESSO CIENTÍFICO DA PRODUÇÃO E 6ª SEMANA DA PRODUÇÃO - 2013

COORDENAÇÃO

RODRIGO DE LIMA NASCIMENTO
(Curso de Engenharia da Produção)

FRANCISCO REGINALDO ROSA
(Tecnologia da Gestão da Produção Industrial)

COMITÊ CIENTÍFICO

JANE APARECIDA DE OLIVEIRA SILVA
Presidente (Univás)

FRANCISCO ALEXANDRE OLIVEIRA
(Unesp/Guará)

GREICE KELLE VIEGAS SARAIVA
(USP)

WANDERSON JOSÉ LAMBERT
(UFRRJ)

FRANCISCO REGINALDO DA ROSA
(Univás)

LUCIENE DE BARROS RODRIGUES SILVEIRA
(Univás)

CRISHNA IRION
(Univás)

COMISSÃO ORGANIZADORA

(Congresso)

JANE APARECIDA DE OLIVEIRA SILVA
(PRESIDENTE)

CRISHNA IRION

LUCIENE DE BARROS RODRIGUES SILVEIRA

FRANCISCO REGINALDO ROSA

JOANA RAFAELA NUNES

JACQUELINE ANDRADE DUARTE

ELIANA DE PAIVA SOUZA

COLEGIADO DA PRODUÇÃO

2013

COORDENAÇÃO

RODRIGO DE LIMA NASCIMENTO
(Curso de Engenharia da Produção)

FRANCISCO REGINALDO ROSA
(Tecnologia da Gestão da Produção Industrial)

DOCENTES

ENGENHARIA DA PRODUÇÃO

Aline Cristina Maciel, André Luiz Martins de Oliveira, Betânia
Morais, Cavalcanti Rocha, Crishna Irion, Daniel Pereira Faria,
Francisco Reginaldo da Rosa, Guilherme Luiz Ferrigno Pincelli,
Isabel Pereira Amaral, Jane Aparecida da Silva, José Carlos da Silva
Oliveira, Juliana Cortez de Sá Camposilvan, Júlio Cesar Pereira,
Letícia Rodrigues Pereira, Luciano Fernandes Rodrigues, Luciene de
Barros Rodrigues Silveira, Luiz Felipe Simões de Godoy, Luiz Gustavo
Lopes, Paulo César Xavier Duarte, Paulo Roberto Maia
Ricardo Correia de Almeida, Rodrigo Lima Nascimento, Ronaldo
Júlio Baganha, Sidney Benedito Silva, Thaís de Freitas Souza Rios

TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

Aline Cristina Maciel, Crishna Irion, Eveline Raquel de Oliveira
Moura, Francisco Reginaldo da Rosa, Isabel Cristina Pereira Amaral,
Jane Aparecida da Silva, José Vitor da Silva, Juliana Cortez de Sá
Camposilvan, Júlio César Pereira, Kleber da Silva Garcia, Luciene
de Barros Rodrigues Silveira, Luiz Felipe Simões Godoy, Luiz
Gustavo Lopes, Marco Flávio Ferreira, Paulo César do Nascimento,
Paulo Roberto Maia, Ricardo Correia de Almeida, Rodrigo Lima
Nascimento, Thaís de Freitas Souza Rios

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
O USO DO PDCA NA MELHORIA CONTÍNUA NOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS	13
IRION, Crishna, BRUNO, Janaína; FARIA, Jeferson	
ESTUDO DE CASO: O DESENVOLVIMENTO E BENEFÍCIOS DOS CÍRCULOS DE CONTROLE DA QUALIDADE (CCQ)	27
ROSA, Francisco Reginaldo; REZENDE, Giselle Silveira; SOUZA, Luciano de	
BENEFÍCIOS DA PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL	43
ROSA, Francisco Reginaldo; FREITAS, Carlos Henrique Machado de; ROSA, Diego Monteiro	
APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN EM UMA INDÚSTRIA DE LATAS PARA BEBIDAS	55
ROSA, Francisco Reginaldo; SILVA, Ériton Tadeu Moreira; LIMA Rodrigo Magalhães.	
APLICAÇÃO DE FERRAMENTA R&R POR ATRIBUTO EM PROCESSOS DE INSPEÇÃO VISUAL NO SISTEMA PRODUTIVO	69
ROSA, Francisco Reginaldo; PINTO, Giórgio Augusto Pereira	
INFLUÊNCIA DO REVESTIMENTO DO AÇO NO PROCESSO DE SOLDA A PONTO	85
ROSA, Francisco Reginaldo; SILVA, Carlos Alberto; SILVA, Denilson Roberto.	
A RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA E A NECESSIDADE DE CONSCIENTIZAÇÃO DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL	103
Nascimento, Rodrigo Lima; Martins, Rúbia Marcia Siqueira	
DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO EM FALHAS DE MRP NO SISTEMA PRODUTIVO	121
REZENDE, Luciana; BORGES, André Guilherme Campos; CRUZ, Carina Pereira	

A IMPORTANCIA DA INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	133
PEREIRA, Luciana Rezende; RIBEIRO, Efraim Borges	
A SITUAÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS RELACIONADA À ECONOMIA, DESENVOLVIMENTO E CONQUISTA DE CLIENTES NO CENÁRIO BRASILEIRO	145
SILVEIRA, Luciene de Barros Rodrigues; ALMEIDA, Douglas Carvalho; SILVA, Natanael Vieira	
CONHECIMENTOS E HABILIDADES ESPECÍFICAS PARA AUDITORES ISO/TS 16.949 ALINHADO A ISO 19.011	163
FREITAS, Hederson Ramos; BERNARDES, Thiago William; SILVEIRA, Luciene de Barros Rodrigues	
A IMPORTÂNCIA DO TSURUBE SYSTEM NA IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING	179
SILVEIRA, Luciene de Barros Rodrigues; CARMO, Andressa Thamyê Gomes do; CICCHELLI, Stephan Valderrama de Queiroz.	
A UTILIZAÇÃO DO TPM VISANDO MELHORAR A COMPETITIVIDADE DA EMPRESA	193
CÍCERO, Marcio Fernandes; PEREIRA, Everildo Moraes; MAIA, Paulo Roberto	
KAIZEN ATRAVÉS DO CICLO PDCA NA MELHORIA DOS PROCESSOS	211
FARIA, Bruno Afonso Gória; SILVA, Rafael Tavares; MAIA, Paulo Roberto	
LEAN SERVICE, GESTÃO ENXUTA NO SETOR DE SERVIÇOS	229
PEREIRA, Juliano Marques; MAIA, Paulo Roberto.	
MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE	245
MAIA, Paulo Roberto; PAIVA, Alessandro; SILVA, Fabio Alessandro	
A IMPORTÂNCIA DO SETUP PARA A MELHORIA DAS OPERAÇÕES INDUSTRIAIS	265
LOPES, Luiz Gustavo Dias; SILVA, Leomar Viana da; SOUZA, Valdeci de	

**A GESTÃO DO CAPITAL CIRCULANTE EM ESTOQUES PARA
AUMENTAR A LIQUIDEZ DA EMPRESA E MELHORAR
A CAPACIDADE DE CUMPRIR AS SUAS OBRIGAÇÕES
DE CURTO PRAZO: CAPITAL DE GIRO**

283

LOPES, Luis Gustavo; FERREIRA, Allyson Tiago Jubrail;
SILVEIRA, Leoni Balbino



APRESENTAÇÃO

Os Cursos de Engenharia de Produção e Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS, promoveram através do Núcleo e Coordenadoria de Pesquisa e Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, o II Congresso Científico da Produção – CONPROD 2013. Este congresso científico é o resultado do esforço coletivo de docentes, discentes, corpo técnico administrativo e coordenações, no intuito de promover a difusão das pesquisas desenvolvidas no âmbito dos cursos envolvidos.

As comunicações apresentadas, no decorrer nesta segunda edição, se lastreiam nas pesquisas desenvolvidas por discentes e docentes da Univás, mas não exclusivamente. Recebemos com enorme prazer, trabalhos de pesquisa desenvolvidos por alunos e professores de outras instituições de ensino superior do Estado de Minas Gerais, que tem por foco a Produção Industrial. A participação destes pesquisadores, vem enriquecer os debates e ampliar a difusão do conhecimento produzido, a partir de um olhar criterioso, sobre os processos da Produção Industrial.

Assim organizado, o CONPROD 2013 difunde a produção do conhecimento acadêmico e tecnológico desenvolvido na universidade e, ao mesmo tempo, cria um espaço de exposição e avaliação dos trabalhos produzidos pelos pesquisadores. A realização desse evento científico proporcionou a apresentação de resumos na forma de pôsteres e sessões de Comunicação oral de pesquisas concluídas (artigos) e palestras na área de Gestão Industrial.

A edição do CONPROD 2013 recebeu o palestrante André Lodi que atua como diretor de empresa de consultoria para gestão empresarial. A palestra visou estimular a reflexão crítica sobre a construção de carreira tomando por base os desafios a serem encontrados ao longo da vida profissional nas áreas de projeto e gestão da produção. O Congresso visou, principalmente, contribuir para o avanço das pesquisas na área de Gerenciamento da Produção Industrial.

A solenidade de abertura do II CONPROD, contou com a participação do Diretor Acadêmico da Unidade Fátima, Prof. Ms.

Benedito Afonso Pinto Junho, acompanhado de seu vice-diretor Prof. Dr. Newton Guilherme Valle Carrozza, que destacaram a importância da pesquisa e difusão do conhecimento. As apresentações dos pôsteres e comunicação oral foram feitas pelos alunos dos cursos de Engenharia de Produção, Tecnologia em Gestão da Produção Industrial e Administração, promovendo a interdisciplinaridade. O objetivo do evento foi de integrar os alunos dos cursos de Engenharia de Produção e de Tecnologia da Produção Industrial com a comunidade, através de atividades dinâmicas que estimulam o aprendizado e a busca por atualidades na área de Produção e afins. Este livro, então foi montado para registrar os resultados mais significativos, para os especialistas, para o ensino e para a sociedade.

A comissão organizadora deste evento agradece à Universidade do Vale do Sapucaí, e a todos os colaboradores (professores, monitores, funcionários e técnicos) que ajudaram a promover e organizar o II CONPPROD 2013.

Desejamos a todos um ótimo evento.

Comissão Organizadora.

O USO DO PDCA NA MELHORIA CONTÍNUA NOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

IRION, CRISHNA¹

BRUNO, JANAÍNA². FARIA, JEFERSON²

RESUMO

A disputa pelo mercado instaurada entre as empresas e as altas exigências por padrão de qualidade, faz com que estas organizações adotem medidas e busquem meios, para alcançar um diferencial neste cenário. Assim dessa forma alguns dos meios mais utilizados são a padronização e o melhoramento contínuo de seus processos produtivos, a fim de se engajarem da melhor maneira possível no mercado. Este artigo tem por objetivo demonstrar a metodologia e a utilização do método PDCA com auxílio de ferramentas de qualidade, através de revisão bibliográfica e, como aplicação da pesquisa, são apresentados de dois casos, elucidando a importância das ferramentas de qualidade no auxílio ao método.

Palavras-chave: Ciclo PDCA. Ferramentas de Qualidade. Melhoria Contínua. Padronização.

1 Professora na Universidade do Vale do Sapucaí - crishnairion@gmail.com.

2 Graduando em Tecnologia da Gestão de Produção Industrial na Universidade do Vale do Sapucaí. nina.jfb@hotmail.com; jefinho.jfb@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Para Junior et al. (2008) com a mudança da produção artesanal para a produção em massa, houve a possibilidade de padronizar processos, produtos e serviços. Isso ocorreu em decorrência do desenvolvimento de sistemas e o crescimento da adoção de padrões e o uso de processos seriados. Assim, a padronização se tornou indispensável para os processos empresariais, porém, somente padronizar uma única vez não é suficiente com a constante evolução do mercado, da tecnologia e dos processos: é vital à organização estar sempre em melhoria contínua.

A necessidade da participação e comprometimento de todos envolvidos com a organização se torna outro fator de suma importância. Ishikawa diz que “praticar um bom controle da qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que seja mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor” (1989,1993 apud SIMÕES, 2007). Para Junior et al. (2008) a gestão da qualidade utilizada para se obter resultados de melhoria, usufrui de princípios, técnicas, métodos e ferramentas. Um destes métodos é o ciclo PDCA, que tem como característica a análise e a solução de problemas visando à melhoria contínua da organização.

De acordo com Trindade et al. (2000), este método surgiu na década de 20 nos Estados Unidos, com o Dr. Walter A. Shewhart, que propôs o uso de gráficos de controle, a fim de analisar dados resultantes de inspeção de qualidade, fazendo dessa forma que este procedimento além de realizar a detecção e correção de erros, fizesse a análise e estudo do processo a fim de obter a prevenção dos problemas relacionados à qualidade.

Segundo Junior et al. (2008) esse processo foi mais disseminado por Deming, desta forma conhecido como seu desenvolvedor, enquanto Shewhart seu idealizador. O uso do método do ciclo PDCA, implica na utilização de ferramentas da qualidade, como o diagrama de causa e efeito, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, além da técnica 5W2H, que tem por função o mapeamento e padronização de processos, quanto a elaboração de planos de ação e estabelecimento de procedimentos que estejam associados aos indicadores.

2. METODOLOGIA

É de extrema relevância o tipo de metodologia utilizada, sendo que uma vez escolhida irá demonstrar o método e o seguimento do trabalho. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p.44). Para Gil (2002) a pesquisa bibliográfica dá à possibilidade de vantagem levando em consideração que permite ao investigador uma cobertura mais ampla de uma gama de fenômenos do que aquela que possibilita a pesquisa diretamente. Desta maneira foi utilizado da metodologia de revisão bibliográfica para realização deste artigo, a fim de abordar o significado, a maneira de aplicação do PDCA e das ferramentas como diagrama de causa e efeito, 5W2H, entre outras e sua importância e impacto nos processos em que estes são adotados.

3. CICLO PDCA

3.1. DEFINIÇÃO

De acordo com Junior et. Al (2008) o ciclo PDCA é definido como um método gerencial, que possui a finalidade de realizar a promoção da melhoria contínua. Este método é constituído de quatro fases onde é refletida a base da filosofia do melhoramento contínuo. Junior ressalta também que a aplicação de forma ininterrupta, possibilita a promoção da melhoria contínua e sistemática nas organizações.

Para Trindade et. Al (2000) as etapas são respectivamente: P (plan) planejar, D (do) fazer, C (check) verificar e por fim A (act) agir corretivamente. Ele também ressalta que o PDCA pode ser utilizado tanto em âmbitos profissionais quanto pessoais.

Estas etapas segundo Tubino (2009 apud Piechnicki et. Al 2011) se seguem com o auxílio das ferramentas de qualidade, o sistema em que foi implantado irá atingir um nível de qualidade superior, onde haverá consequentemente o aparecimento de novos problemas que serão encarados como oportunidades para melhoria. Junior et. Al (2008), destaca as fases do ciclo PDCA da seguinte forma:

A primeira fase Plan (planejar): É representada pela letra P na sigla do método PDCA. Nesta fase devem ser estabelecidos os objetivos e metas, para se obter a possibilidade de desenvolver os métodos, procedimentos e padrões. Junior ainda acrescenta que normalmente as metas são desdobradas do planejamento estratégico, assim representando os requisitos do cliente ou parâmetros de serviços, processos ou produtos.

Para Junior et. Al “os métodos contemplam os procedimentos e as orientações técnicas necessárias para se atingirem as metas”(2008, p. 93).

Segunda fase Do (fazer): É representada pela letra D, é a fase onde é realizada a implementação do planejamento. Nesta etapa se torna imprescindível o fornecimento de educação e treinamento, para que se possa realizar a execução dos métodos estabelecidos anteriormente. Faz-se necessário também, realizar coletas dos dados ao longo da execução, que serão utilizados na etapa seguinte.

Terceira fase Check (verificar): É representada pela letra C. Esta fase tem a função de verificar, se o que foi planejado está sendo consistentemente alcançado. Esta checagem é realizada a partir da comparação dos resultados obtidos e das metas desejadas. Nesta etapa geralmente é utilizado de ferramentas com a característica de controle e acompanhamento, com o intuito de auxiliar na verificação dos resultados obtidos da fase anterior. É indispensável comentar que a comparação deve ser realizada a partir de dados e fatos e não em opiniões ou intuição.

Quarta fase Act (agir corretivamente); É representada pela letra A. Nesta etapa há a possibilidade de realiza- lá de duas maneiras: Quando não alcançadas às metas planejadas, efetuar a busca das causas fundamentais, com a intenção de prevenir que haja a repetição dos efeitos indesejados. E quando há o alcance do que foi planejado, tornar padrão o planejamento que foi realizado na primeira fase.

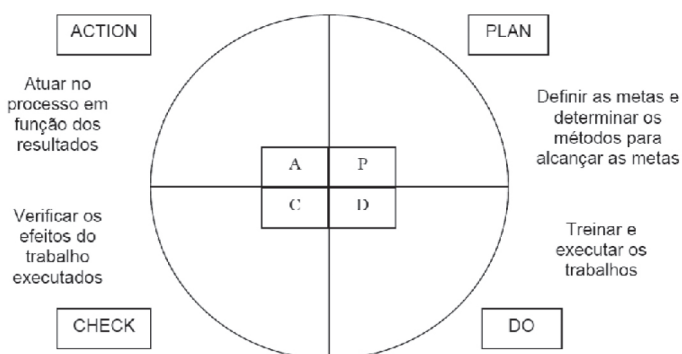
Para Andrade (2003 apud Junior 2010), o ciclo PDCA foi elaborado com a finalidade de utilização como um modelo dinâmico, onde a conclusão de um ciclo, irá arrolar no começo de um próximo, de maneira sucessiva. Ele ainda destaca que o processo sempre irá ter a possibilidade de uma nova análise, assim implicando em uma mudança.

Para Junior et. Al. (2008), uma das aplicações mais usuais do PDCA, se faz na análise e na solução de problemas, assim possibilitando o controle de qualidade da empresa. A partir de sua aplicação é necessário que todos da organização consigam dominá-lo, levando em consideração que ele promove o tratamento adequado de problemas, a padronização da melhoria contínua e por consequência

o desenvolvimento de oportunidades. Ele cita ainda que, o método PDCA pode ser desdobrado em etapas ou passos, passando a ser conhecido como MASP (método de análise e solução de problemas).

Arioli (1998 apud PIECHNICKI et Al. 2011) diz que o MASP é uma ferramenta aplicada de forma sistemática contra uma situação insatisfatória, ou é aplicada para que seja possível alcançar um objetivo de melhoria. Estas situações são identificadas como eliminadas ou melhoradas, através de etapas que são pré-determinadas, com base no ciclo PDCA.

Figura. 01: Modelo Ciclo PDCA



Fonte: SIMÕES (2007)

Junior et. al (2008) sugere oito passos, que representam o desdobramento do PDCA, sendo respectivamente: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e por fim a conclusão. Ao longo destes passos faz-se o uso de várias ferramentas, como o 5W2H e o Diagrama de Ishikawa que serão citados a seguir.

Para Corrêa (2004 apud PIECHNICKI et. Al 2011) é fundamental ter pessoas capacitadas e envolvidas, sendo que as ferramentas de qualidades utilizadas tem apenas a função de apoiar e auxiliar na tomada de decisões.

3.2. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Para Trindade et. Al (2000) o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa, ou espinha de peixe, é utilizando

quando há a necessidade de identificar, ressaltar e explorar todas as causas possíveis do problema. Esta ferramenta possui a característica de relacionar as causas (falhas) com os efeitos (problemas).

Kume (1993 apud SIMÕES, 2007) ressalta ainda que este diagrama permite que sejam sugeridas as causas de um problema a fim de possibilitar a formulação de sugestões de melhoria, assim estruturando as causas bem como os efeitos sobre a qualidade. Junior et. Al argumenta que “ a grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direcionado no detalhamento das causas possíveis”. (p.104, 2008)

Trindade et. Al (2000) cita que os diagramas de causa e efeito podem ser divididos em seqüencial ou de causa e efeito, sendo: o seqüencial tendo a característica de representar as atividades em forma seqüencial, assim realçando cada etapa do processo, desta forma permitindo uma melhor análise da operação como um todo.

Já o diagrama de causa e efeito, tem o objetivo de facilitar à análise, utilizando do diagrama de 6M, tendo o mesmo a finalidade do enfoque das causas primárias do processo como o uso de máquinas, mão-de-obra, matérias primas, método de trabalho, medição de atividade e sua relação com o meio ambiente externo e interno do processo.

Simões (2007) destaca a classificação dos 6M, como sendo:

- Método: relaciona a maneira que o processo é realizado.
- Matéria – prima: Insumos necessários para a realização do processo
- Mão – de – obra: mão de obra utilizada no processo
- Máquina: todos os equipamentos utilizados no processo
- Meio ambiente: é todo o ambiente de trabalho, levando em consideração, a iluminação, temperatura e todos os outros fatores que influenciam no processo.
- Medida: é a maneira como se mede o desempenho do processo ou a forma como é controlado.

Segundo Junior et. al (2008), em linhas gerais, as etapas para elaboração do diagrama de causa e efeito, são: Discutir o assunto que será analisado pelo grupo, observando seu processo, como ele ocorre, onde ocorre, as áreas envolvidas e o escopo.

Realizar a descrição do efeito (problema ou condição específica), no lado direito do diagrama. Fazer o levantamento das possíveis causas, em seguida realizar o agrupamento das mesmas por categorias no

diagrama. E por fim realizar a análise do diagrama elaborado, coletar os dados para poder determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas. Para Junior et. Al “Dependendo da complexidade do diagrama, pode-se desdobrar algumas causas em um novo diagrama de causa e efeito, mais aprofundado e detalhado, a fim de permitir uma abordagem minuciosa.”(p.106, 2008)

4. 5W2H

O 5W2H é uma das ferramentas da qualidade, que tem como uma de suas funções básicas dar suporte no desenvolvimento da melhoria contínua, assim tendo aqui como função auxiliar o ciclo PDCA a alcançar a melhoria contínua no método em que estiver sendo aplicado.

Para Seleme; Stadler (2010) a ferramenta 5W2H, realiza a tradução das perguntas que são elaboradas na língua inglesa, iniciando-se com as letras W e H que originam o nome da Ferramenta. O objetivo destas perguntas é gerar respostas que esclareçam o problema disposto, ou que pelo menos organizem as idéias na resolução do problema.

Segundo DSD (1992, apud Trindade et. Al, 2000), a prática da ferramenta 5W2H, cria uma rotina de raciocínio muito útil no dia-a-dia. Ele também destaca que as perguntas devem ser desdobradas em várias outras, indo de acordo com a criatividade de cada um, a fim de dissecar o problema.

Esta ferramenta é principalmente utilizada no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores (JUNIOR, 2008, p.112).

Trindade et. Al (2000), apresenta o significado das letras W e H como sendo:

What – (O que) – O que fazer, o que está sendo feito, o que deveria ser feito, o que mais pode ser feito, etc.

Where – (onde) – Onde fazer, onde está sendo feito, onde deveria ser feito, onde mais poderia ser feito, etc.

Who – (Quem) – Quem faz, quem está fazendo, quem deveria estar fazendo, quem mais pode fazer, etc.

When (Quando) – Quando fazer, quando é feito, quando precisa ser feito, etc.

Why – (Porque) - Por que fazer, por que é feito, por que fazer onde é feito, etc.

How (Como) – Como fazer, como é feito, como deveria ser feito, etc.

How Much (Quanto) – Quanto custa fazer, quanto está custando fazer, quanto deveria custar fazer, etc.

De acordo com Seleme; Stadler (2010),

A Utilização de tal ferramenta permite que um processo em execução seja dividido em etapas, estruturadas a partir das perguntas, com o intuito de serem encontradas as falhas que impedem o término adequado do processo. O resultado de sua aplicação não é a indicação clara das falhas, mas sim sua exposição para uma análise mais acurada (p.42).

Baseado nas reflexões acima pode-se dizer que ao se utilizar o 5W2H, irá permitir a estruturação e a definição das falhas que impossibilitam o processo em que são aplicadas de se concluir de maneira adequada, Assim deixa claro que o uso desta ferramenta traz uma exposição de maneira mais clara afim de proporcionar uma análise mais precisa.

5. ESTUDOS DE CASO

Este trabalho apresenta as ferramentas de qualidade como fator fundamental à melhoria contínua dos processos empresariais. Para tanto, são constatadas as vantagens possíveis de serem alcançadas, com a ilustração de casos de sucesso.

5.1. EMPRESA DE SANEAMENTO BÁSICO - SANEPAR

O estudo de caso abordado por Piechnicki, et. Al (2011) demonstra um estudo de caso em uma das unidades da empresa de saneamento básico SANEPAR, localizada em Telêmaco Borba – Paraná, sendo denominada como URTB (Unidade Regional da cidade de Telêmaco Borba). O estudo de caso teve como finalidade demonstrar o uso do Método de Análise e Solução de Problemas – MASP no combate as perdas de volume de água produzido nesta empresa. Piechnicki, et. al (2011) diz que a disponibilidade de recursos hídricos estão cada vez

mais limitados em função do crescimento da demanda de consumo, do desperdício e da urbanização descontrolada.

Desta maneira as empresas de saneamento básico estão fortemente relacionadas a este problema tendo como responsabilidade o combate às perdas de água, e racionar o volume consumido, com o intuito de suprir a demanda crescente sem ter a necessidade de explorar e degradar os mananciais de maneira insustentável. Além de que este controle é considerado uma das principais bases para a sustentabilidade e sucesso de planejamento estratégico para estas empresas. Desta maneira a empresa Sanepar com o intuito de aumentar sua eficiência e conhecimento dos seus processos, decidiu implantar o sistema MASP através do ciclo PDCA, se estruturando em quatro fases, sendo:

Fase 1 – Identificação do Problema

Fase 2 – Observação do Problema

Fase 3 – Análise das causas

Fase 4 – Plano de ação

Na fase 1 foi realizado o levantamento de dados históricos e informações no acervo da própria empresa, conseguindo desta forma o levantamento dos processos mais críticos. Com a análise de gráficos de controle que estão coligados a perda de água, foi possível a identificação das fontes do problema, sendo proveniente da redução do volume disponibilizado, com foco em processos e outra, visando o aumento do volume utilizado, focado nas rotas comerciais. Sendo assim o objetivo do MASP é reduzir as perdas do processo de operação e aumentar o produto do processo de comercialização. Desta maneira tendo de atuar na melhoria do processo de produção e comercialização.

Para que fosse possível estabelecer um controle efetivo das variáveis a empresa criou um índice de perdas por ligação o IPL, tendo esse a finalidade de indicar o volume de desempenho de forma precisa. Com o IPL foi possível realizar o levantamento de dados onde demonstravam as perdas do sistema de abastecimento de água.

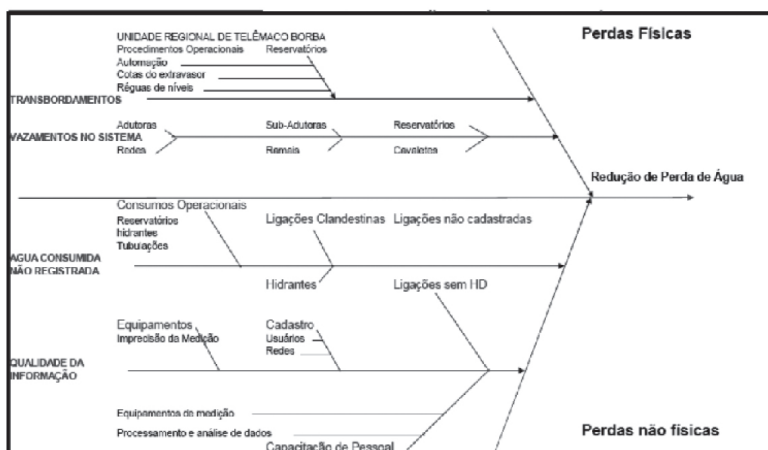
Na fase 2- A aplicação do MASP ocorreu através da investigação e controle de perdas reais e aparentes, sendo que as reais são provenientes de vazamentos em tubulações e da manutenção nas redes, já as perdas aparentes são originadas de problemas

no faturamento, bem como os erros de micro medição, ligações clandestinas, entre outros. Com a redução destas perdas aparentes se torna possível o aumento no faturamento e a eficiência nos serviços prestados.

Para que a empresa implante uma política de avaliação de vários tipos de irregularidades é necessário que ela saiba distinguir fraude de ligação clandestina, pois são duas coisas distintas. As perdas causadas por erros de equipamentos impactam de forma considerável nas perdas aparentes. Desta forma se torna indispensável à manutenção e o dimensionamento, para que se obtenha um correto funcionamento dos equipamentos.

Fase 3- através da análise realizada na fase anterior, foi possível listar todas as evidências, assim possibilitando a realização de um Brainstorming, que vem a ser uma ferramenta da qualidade, com a característica de realizar reuniões, onde todos os participantes exploram de idéias a serem revisadas e priorizadas posteriormente. Todas as causas levantadas no Brainstorming foram dispostas em uma outra ferramenta da qualidade denominada diagrama de Ishikawa, ou diagrama de causa e efeito. Esta ferramenta é demonstrada na figura número 02.

Figura 02: Diagrama de Causa e efeito.



Fonte: PIECHNICKI, et. Al. (2011).

Fase 4 – Utilizando da metodologia 5W2H, a empresa elaborou ações para atuar no combate e neutralização dos motivos das causas encontradas nas fases anteriores. O objetivo do plano foi colocar em prática as contras medidas que seriam de cessar ou pelo menos minimizar as perdas ocorridas. O plano de ação foi elaborado por todos os envolvidos, definindo as ações que seriam executadas, o responsável pela ação, quem executou, o prazo para execução, como foi realizado, quanto custou, e onde e como foi executada a ação proposta.

Com o intuito de manter um maior controle no monitoramento da execução das ações, a empresa implantou um sistema que permite o acompanhamento online o SISWEB. Com implantação do MASP e através do monitoramento do índice de perdas por ligação o IPL, é possível perceber que houve uma redução significativa nas perdas e gastos de água. Tendo como resultado a comprovação da eficiência do método na empresa.

5.2 DESENVOLVIMENTO DE UMA PESQUISA PARA REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE COCO VERDE

O estudo de caso abordado por Junior (2010), em seu artigo publicado na revista Inovação, Gestão e Produção (INGPRO) destaca o impacto negativo que o crescimento da produção de coco verde causou, sendo este, a geração de uma grande quantidade de resíduos sólidos de cascas de cocos verdes que são descartados. Junior (2010) utiliza do método ciclo PDCA e da ferramenta de qualidade diagrama de Ishikawa, a fim de desenvolver novas maneiras de se reutilizar os resíduos sólidos produzidos a partir da casca do coco verde, agregando valor e utilizando-o como matéria - prima na fabricação de compósitos poliméricos, que em seguida serão utilizados na fabricação de gabinetes para computador e chaveiros.

Ao aplicar o ciclo PDCA Junior (2010), diz que foi estipulado na fase Planejar uma meta de reduzir a quantidade de resíduos gerados pelo descarte da casca do fruto. Em seguida foram determinadas as causas do problema através da montagem do diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa. O levantamento das causas foi elaborado pelo grupo de pesquisa que realizou o projeto, a partir de um Brainstorming (chuva de ideias). Com as causas já destacadas a equipe deu prioridade aquelas que foram apontadas

como solucionáveis. Tendo como princípio uma outra destinação aos resíduos que não os aterros. Ainda nesta fase foi realizado um plano de ação.

Já na segunda fase o Do que significa fazer, o objetivo consistia em realizar as ações propostas no plano de ação elaborado na fase anterior. Junior (2010) descreve o processo realizado na extração das fibras que estão contidas na casca do fruto. A princípio as fibras são cortadas em espessura de 3mm, passando para uma estufa onde serão aquecidas a uma temperatura de 120 °C, por duas horas.

O Proximo passo é a secagem, onde a fibra terá a retirada de água, assim podendo ser posteriormente trituradas em um moinho de bolas. Após todo este processo as fibras são selecionadas, as que estão dentro do padrão são armazenadas. O processo de moagem tem como finalidade diminuir o tamanho das fibras, assim podendo obter um aumento da superfície específica.

Junior (2010) destaca a finalização desta etapa, dizendo que as amostras que foram trituradas são dispostas ao um processo de peneiramento onde são separadas por diferentes granulometrias (mesh), as peneiras utilizadas foram pesadas antes e depois do processo, dando a possibilidade de constatar a porcentagem de fibra presente em cada mesh. Para seleção das fibras que seriam utilizadas na produção de gabinetes de computador junior (2010), utilizou de fibras obtidas na peneira de número 40 mesh. Ele também destaca o uso de resina de poliéster na matriz, por fornecer baixo custo e facilidade em sua utilização. O processo de produção dos gabinetes é descrito como sendo em duas etapas: primeiro com a preparação do compósito e segundo com o preenchimento de moldes a fim de obter as placas para montagem dos gabinetes. O mesmo ocorre de maneira similar na fabricação dos chaveiros.

Na realização da terceira fase do ciclo PDCA, o check que significa checar, Junior (2010), argumenta que esta é uma etapa onde se tem a finalidade de fazer comparações de dados, mas que se levado em consideração o objetivo inicial que era descobrir maneiras de se reutilizar dos resíduos de cocos a fim de se obter a redução de descarte destes em aterros, é possível se averiguar a eficácia a partir dos projetos realizados, sendo eles a confecção de gabinetes de computador e chaveiros. Na última fase do ciclo PDCA, onde tem como finalidade padronizar, Junior (2010) argumenta que como não se trata de um processo, assim dizendo que a etapa ACT (agir), poderia ser

obedecida realizando a difusão das práticas que foram desenvolvidas. O Ciclo PDCA e o diagrama de causa e efeito, possibilitaram a partir de suas funções e metodologias, maneiras de se potencializar um destino adequado para os reíduos sólidos do coco verde. Junior (2010) destacou a eficácia no uso de ambos a partir da maneira em que as decisões foram tomadas, sendo elas em etapas. Além do diagrama de Ishikawa que possibilitou o conhecimento das causas assim tornando reconhecível e realizável as ações a serem adotadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas estão sempre buscando, de maneira incansável, se destacar cada vez mais e conquistar clientes com produtos de alta qualidade e serviços com excelência. Isso mostra que a competitividade se tornou ponto chave no mercado. Um dos meios utilizados para alcançar o destaque e conquistar seus clientes, é o ciclo PDCA, abordado neste artigo, com a finalidade de demonstrar a eficiência e a importância da aplicação do método de maneira correta e contínua dos processos. No estudo de caso realizado por Piechnicki, et. Al (2011) e citado neste artigo, foi possível ver que a empresa SANEPAR através da implantação do MASP e pelo monitoramento do Índice de Perdas o IPL, conseguiu realizar a redução de forma significativa das perdas e dos gastos de água. Assim demonstrando que o método possibilita retorno positivo quando aplicado de maneira correta.

Outro fator que deve ser levado em consideração é que todo o método aplicado na empresa teve o auxílio de ferramentas da qualidade, demonstrando que estas fazem papel fundamental para a promoção dos resultados desejados e da melhoria continua. Já no segundo estudo de caso abordado foi elaborada uma pesquisa que visa maneiras de se rutilizar resíduos sólidos do fruto coco verde. Neste exemplo também foi possível a visualização do uso do método PDCA e de algumas das ferramentas da qualidade, como o diagrama de causa e efeito e o Brainstorming. A pesquisa teve como resultado a potencialização do destino de maneira adequada para os resíduos sólidos, sendo a fabricação de gabinetes para computadores e chaveiros.

Através destes dois estudos de caso abordados, foi possível observar a eficácia do método PDCA e das ferramentas de qualidade,

levando-se em consideração que para o sucesso de ambos houve o comprometimento às metas e aos padrões estabelecidos. É possível visualizar que os dois casos foram aplicados em situações distintas sendo a primeira em uma empresa de saneamento básico e a segunda em soluções para a destinação dos resíduos sólidos. Isso nos deixa claro que este método não se restringe apenas a um tipo de seguimento organizacional, podendo ser aplicado nos mais diversos tipos de negócio. Basta lembrar que para se obter bons resultados é necessário um comprometimento mútuo dos envolvidos e principalmente de manter o ciclo de maneira ininterrupta, assim possibilitando a padronização e a melhoria contínua no processo aplicado.

REFERÊNCIAS

GIL, Antonio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

JUNIOR, Celso Carlinio Maria Fornari. INGEPRO- INOVAÇÃO GESTÃO E PRODUÇÃO. **Aplicação da ferramenta da qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde**, 2010. Disponível em:< http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Set/307-836-1-PB.pdf> Acessos em 17 ago. 2013.

JUNIOR, Isnard Marshall. et al. **Gestão da qualidade**: série gestão empresarial. 9ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

PIECHNICKI, et. Al. REVISTA DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA. **Utilização da metodologia de análise e solução de problemas na redução das perdas de água: Um estudo de caso na SANEPAR**, 2011. Disponível em:< <http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/85/110>> Acesso em 18 jun. 2013.

SELEME, Robson. STADLER, Humberto. **Controle da qualidade**: As Ferramentas Essenciais. 2ª ed. Curitiba: IBPEX, 2010.

SIMÕES, Leider. CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO SALESIANO AUXILIUM. **O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total**, 2007. Disponível em:<<http://www.unisalesiano.edu.br/encontro2007/trabalho/aceitos/CC04099565629B.pdf>> Acesso em: 30 mar. 2013.

TRINDADE, Celso, et al. **Ferramentas da qualidade**: aplicação na atividade florestal. Viçosa: UFV, 2000.

ESTUDO DE CASO: O DESENVOLVIMENTO E BENEFÍCIOS DOS CÍRCULOS DE CONTROLE DA QUALIDADE (CCQ)

ROSA, FRANCISCO REGINALDO¹

REZENDE, GISELLE SILVEIRA²;

SOUZA, LUCIANO DE²

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema, e um estudo realizado sobre o funcionamento dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQs) da Empresa Prática Produtos S.A., onde foi adotado o nome de “Círculo Prática de Qualidade (CPQ)”. O enfoque principal deste estudo se dá no método de funcionamento utilizado pela Empresa e os resultados obtidos pelos grupos de CPQ dentro da Empresa, que podem desenvolver projetos de melhorias em diversos temas e que são trabalhados durante todo o período. Com isto, explicitam-se os resultados, obtidos pelos CPQ's referentes a trabalhos no período de 2010 a 2012. Sendo assim, para fins de avaliação do programa, será traçado um comparativo entre os dados obtidos, para a investigação de sua contribuição, tais como: ergonomia, produção, qualidade, segurança e layout, entre outros.

Palavras-chave: Círculos de Controle da Qualidade. CCQ. Ferramentas da Qualidade.

1 Prof. na Universidade do Vale do Sapucaí.

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS, giselle_rezende@msn.com; luc.souza75@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Para Campos (1992) o objetivo principal de uma empresa é a satisfação das necessidades das pessoas: consumidores (através qualidade), empregados (através do crescimento do ser humano), acionistas (através da produtividade), e sociedade (através da contribuição social).

Com o crescente aumento da competitividade no mercado, as organizações buscam cada vez mais aumentar a qualidade de seus produtos e cativar cada vez mais seu público alvo. A visão oriental mostra que há uma quantidade enorme de ferramentas que ajudam a manter o alto nível de qualidade de seus produtos. Portanto, entre os vários programas de qualidade existentes há os chamados Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), que segundo Abreu “é formado por um grupo de empregados voluntários, pertencentes a uma mesma área de trabalho, que se reúnem periodicamente para identificar, estudar e aperfeiçoar situações de trabalho” (1991, p.57).

Os grupos de CCQ além de resolverem problemas ligados ao cotidiano do colaborador, também têm como objetivo o crescimento individual, já que cada atividade desenvolvida pelo grupo requer um nível de conhecimento. Há a necessidade de conhecer e saber aplicar, por exemplo, as ferramentas da qualidade no momento certo, estimulando-se o crescimento pessoal do colaborador. Com o crescimento das habilidades individuais, cada colaborador consegue analisar, planejar e efetuar as mudanças no seu local de trabalho participando ativamente do processo produtivo.

O método escolhido para a confecção deste artigo é o estudo de caso, que segundo Yin (2001) é o método de pesquisa que permite maior compreensão de fenômenos sociais, políticos, organizacionais e individuais.

Será realizada coleta de dados através de documentação cedida pela Empresa e observações, utilizando meios como:

- a) Acesso a registros das atas de trabalhos concluídos;
- b) Relatórios finais e anuais de resultados técnicos;
- c) Entrevistas com os coordenadores do CCQ.

2. HISTÓRIA DO CCQ

Segundo ABREU (1991), o Círculo de Controle de Qualidade (CCQ) surgiu no Japão após a Segunda Guerra Mundial, idealizado pelo Dr. Kaoru Ishikawa. Mediante uma crise econômica e com a consequente falta de credibilidade na qualidade de seus produtos e serviços no mercado internacional, o país estava arrasado moral e economicamente, lançaram, então, uma mobilização de reerguimento baseado em dois pontos fundamentais: uma consciência nacional e capacidade técnica. O esforço nacional foi incentivado através do governo, com apoio de classes empresariais para o aprimoramento dos produtos e conquistas dos mercados consumidores, em paralelo, ocorreu uma consciência para a qualidade e envolvimento da classe trabalhadora.

O Japão criou o Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE), que, segundo Abreu “Naquela mesma ocasião, a JUSE, lançou as bases do movimento do CCQ, sugerindo que fossem liderados pelos supervisores, numa forma de envolvê-los mais no problema e aproximá-los dos subordinados” (1991, p. 68).

Os próprios japoneses divulgaram por todo o mundo sua experiência, através de especialistas que visitavam diversos países e na divulgação de uma nova imagem de seus produtos. Hoje se observa um grande número de países que se utilizaram dos princípios do CCQ, buscando a melhoria de seus resultados e da qualidade de seus produtos. Através de visitas técnicas realizadas ao Japão por empresários e consultores, o CCQ chegou ao Brasil em 1971 na Volkswagen do Brasil, 1972 na Johnson & Johnson, em 1976 na Hering.

Conforme as organizações nacionais foram introduzindo esse movimento, houve a necessidade da criação de um órgão nacional, que coordenasse os esforços desses movimentos, foi criada então a União Brasileira de Círculos de Controle de Qualidade (UBCCQ), com sede em São Paulo/ SP. Com o passar dos anos, o movimento de CCQ foi crescendo consideravelmente, a União Brasileira para a Qualidade (UBQ) sucedeu a UBCCQ, expandindo o seu raio de ação para o campo da qualidade em geral.

3. CONCEITOS E OBJETIVOS DO CCQ

Campos (1992) cita os principais fundamentos do CCQ segundo seu criador e maior difusor, Prof. Kaoru Ishikawa,

- I - contribuir para a melhoria e desenvolvimento;
- II - respeitando a natureza humana, construir um local de trabalho alegre e brilhante que valha a pena viver;
- III - desenvolver as possibilidades infinitas da capacidade mental humana e permitir a sua aplicação. (p. 171).

Os CCQ têm como objetivo principal, segundo Abreu (1991), o desenvolvimento de uma consciência de qualidade para uma busca permanente da qualidade global das empresas, direcionado para as pessoas, pois elas formam o elemento principal para a obtenção da qualidade.

4. METODOLOGIA DO CCQ

Segundo Sato (2006), deve ser formado pequenos grupos, composto de cinco até doze participantes que pertençam ou não à mesma área de trabalho, com reuniões que devem durar por um período máximo previamente estipulado e aprovado, repetindo-se com frequência semanal ou quinzenal. Cada grupo deve batizar um nome para sua identificação e cada membro deve ter participação ativa e voluntária no estudo dos projetos por eles mesmos escolhidos, contribuindo para a análise das causas dos problemas, sugerindo modificações e melhoramentos. Dentro dos CCQs não há hierarquia, todos tem o mesmo grau de importância. Porém, um CCQ é estruturado, basicamente, pelos membros (ou circunistas), um líder, um secretário e um coordenador.

Como apresentado por Pessoa (2008), o CCQ utiliza diversas ferramentas da qualidade para a realização do trabalho como:

- Brainstorming: Levantamento de ideias sugeridas por um grupo para um determinado assunto;
- Matriz de Priorização: Com base nas ideias sugeridas, é realizada uma priorização;

- Gráfico de Pareto: É um gráfico de barras onde os itens são apresentados em ordem decrescente, para estabelecer uma prioridade;
- Histograma: É um gráfico que mostra a distribuição da frequência dos dados.
- Gráfico sequencial: É a plotagem das informações em um gráfico de linha para verificar tendências de uma determinada sequência de dados;
- Diagrama de causa ou efeito: Muito conhecido como Diagrama espinha de peixe ou Ishikawa, é utilizado para identificar as causas de um efeito, organizando a análise do problema;
- Método dos “por quês”: Para cada consequência é realizado uma sequência de 5 questionamentos para verificar a causa raiz.
- Plano de ação 5W2H: Ferramenta para criação do Plano. O 5W2H é a sigla em inglês para as perguntas que geram o plano. São: what, why, when, who, where, how e howmuch, em português: O quê, por quê, quando, quem, onde, como e quanto custará.

5. DESENVOLVIMENTO DO CCQ NA EMPRESA

5.1. A EMPRESA

A Prática foi constituída em 1991 e atua na fabricação de fornos combinados, estufas, fornos e máquinas para panificação, oferecendo o que há de mais moderno. Trabalhando dentro dos princípios da qualidade total, a Prática se destaca por fabricar produtos robustos e de acabamento cuidadoso, aliado a um desempenho que frequentemente surpreende os seus usuários.

A Prática, uma empresa com certificação ISO 9001-2008, compreende que seu maior patrimônio é a confiança que recebe de seus clientes e por isso se desdobra buscando sempre atender e superar suas expectativas.

A visão da Prática de ser uma empresa de classe mundial e atuação global tem se desdobrado em ações cada vez mais expressivas em diversos países. A excelência dos produtos Prática já é reconhecida no mercado internacional, sendo que atualmente a empresa exporta para 18 países em vários continentes.

5.2. O CCQ NA EMPRESA

O CCQ foi implantado na empresa Prática Produtos S.A em 2010. A primeira apresentação formal era composta de 20 grupos liderados pelos gestores. Todos os colaboradores da empresa participaram como forma de aprendizado e divulgação do programa. A alteração no nome de CCQ para CPQ aconteceu na 2º rodada realizada em fevereiro de 2012, a empresa contava com 28 grupos.

As diretrizes do programa nesta Empresa serão mostradas a seguir e foram retiradas do “Manual do CPQ – Prática Produtos S.A.” e de entrevistas com os coordenadores do programa.

5.2.1. CÍRCULO PRÁTICA DE QUALIDADE - CPQ

É um grupo de pessoas que trabalha numa mesma empresa e voluntariamente se reúnem para analisar, identificar e solucionar problemas relacionados à qualidade, ambiente de trabalho, produtividade e outros que digam respeito à sua área.

5.2.2. QUEM SÃO OS INTEGRANTES DE UM CÍRCULO

O ideal é que membros de um determinado círculo provenham da mesma área de trabalho, ou realizem funções afins, de maneira que todos estejam familiarizados com os problemas a serem abordados.

5.2.3. QUANTOS MEMBROS FORMAM UM CÍRCULO

Para formar um círculo são necessários idealmente sete ou oito participantes. Mas pode haver uma variação de três a quinze pessoas, para que todos possam colaborar efetivamente, em cada reunião. O importante é a participação de todos durante as reuniões.

5.2.4. OS OBJETIVOS DO CPQ

Esta Metodologia aplicada na Empresa apresentam os seguintes objetivos:

- Diminuir os erros e aumentar a qualidade.
- Promover o verdadeiro interesse pelo trabalho.
- Aumentar e aprimorar o espírito de equipe.

- Criar a aptidão para resolver e evitar problemas.
- Melhorar as condições ambientais no trabalho.
- Aumentar a comunicação dentro da empresa.
- Desenvolver relações harmônicas entre a gerência e os trabalhadores.
- Promover o desenvolvimento pessoal de liderança.
- Desenvolver uma maior consciência de segurança.
- Reduzir custos.
- Aumentar a produtividade.

5.2.5. A APRESENTAÇÃO À GERÊNCIA

A apresentação à gerência ocorre quando o grupo descreve ao seu gerente o projeto selecionado pelo Círculo e mostra suas idéias. Esta é uma forma de aumentar e promover significativamente a participação, além do reconhecimento. As apresentações à gerência são importantes por causa disso, além de permitirem ao gerente acompanhamento pessoal às atividades evolução, sucesso e fracasso dos círculos.

5.2.6. AS ATRIBUIÇÕES DA COMISSÃO CENTRAL DE CPQ

A Comissão Central tem como principais atribuições:

- Fixar a política, filosofia e organização do CPQ.
- Definir o programa anual das atividades.
- Propor programas motivacionais e de treinamento além de critérios de premiação.
- Liberar Recursos.
- Propor a implantação do programa de CPQ na empresa.
- Avaliar os temas e aprová-los.

5.2.7. AS ATRIBUIÇÕES DO COORDENADOR

A seguir as funções gerais dos coordenadores do CPQ:

- Orientar e apoiar a criação e manutenção dos grupos de CPQ.
- Orientar os líderes de grupos de CPQ sobre a sistemática de trabalho e organização.
- Ajudar os sub-coordenadores, por departamento. (Encarregados).

- Promover intercâmbio de Círculos internos e externos.
- Coordenar as atividades da Comissão Central do CPQ.

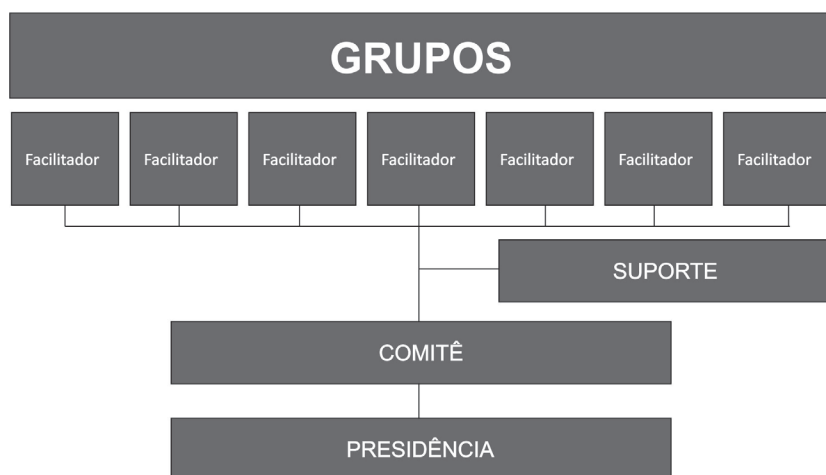
5.2.8. O LÍDER DE UM GRUPO DE CPQ

O conceito CPQ se adapta mais facilmente ao esquema quando se elege como líder inicial, alguém de posição superior dentro de uma estrutura já existente. Um supervisor ou chefe de seção já está preparado para liderar. Mas esta regra se aplica somente quando o grupo é formado. Cumprida a primeira gestão, é nomeado outro membro do grupo, capacitado para assumir a liderança.

5.2.9. ORGANIZAÇÃO DO CPQ NA EMPRESA

Os círculos estão organizados da seguinte forma, como apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Organograma Funcional do CPQ



Fonte: Manual do CPQ – Prática Produtos S.A.

5.2.10. RESPONSABILIDADES

Segue abaixo as responsabilidades de cada um dentro do organograma do programa na Empresa.

Presidência: Validar a estrutura do Programa.

Comitê: Acompanhar, verificar as reuniões, definir cronograma de atividades, verificar se os facilitadores apoiam o grupo, aprovar os temas, receber relatórios mensais do desenvolvimento dos temas e programar reuniões mensais com os facilitadores.

Suporte: Ajudar os grupos em questões que envolvem outros departamentos e/ou outras empresas.

Facilitador: Treinar os grupos, viabilizar o tema, acompanhar os grupos e reportar ao comitê, solicitar recursos ao comitê, garantir que o cronograma seja realizado, garantir que as reuniões sejam feitas semanalmente, entregar as atas ao comitê, realizar reuniões com o grupo de no mínimo 1 vez por mês, reportar ao comitê a avaliação do grupo.

Líder: Responsável pelas reuniões, garantir que o grupo esteja envolvido e participativo, elaborar e cumprir o cronograma de atividades do grupo, formatar a entrega do relatório.

Circulista: Sugerir ideias, participar ativamente das reuniões, executar trabalhos correlatos ao grupo.

5.2.11. ABORDAGEM DOS PROBLEMAS

O grupo deve abordar os problemas com uma atitude positiva. Existe a tendência de não se dar a devida importância aos problemas de pequeno porte ou mais profundos com a preocupação de que a gerência não aceitará as sugestões. Provou-se que 80% são aceitas.

5.2.12. OBJETIVOS E METAS DO CPQ

Estimulam-se os Círculos para que estabeleçam objetivos e desenvolvam um plano para alcançá-los. Não se deve inicialmente buscar temas de maior complexidade, mas atacar temas que circundam o dia-a-dia das atividades ou que constituem dificuldades coletivas. Os trabalhos iniciais são de treinamento de modo que se aconselha iniciar por assuntos conhecidos por todos.

5.2.13. AJUDA ESPECIALIZADA

Mesmo que o círculo esteja acostumado a contar com seus próprios recursos e conhecimentos, muitas vezes torna-se necessário comunicar-se com diversos especialistas da empresa nas áreas de

controle da qualidade, engenharia, segurança, manutenção, etc. Tal comunicação deve ser reforçada por intermédio do Facilitador do CPQ, que está encarregado de acompanhar as reuniões do Círculo e oferecer apoio e assessoria através dos canais competentes. Os especialistas consultados servem de suporte e o CPQ mantém a responsabilidade na resolução dos problemas.

5.2.14. REUNIÃO DO CPQ

O processo se desenvolve basicamente em quatro etapas: Identificação dos problemas, seleção de um problema, sua análise e sugestão para a gerência. A identificação dos problemas pode ser feita pelo grupo, pela gerência ou qualquer outro setor. Geralmente se identificam vários problemas e a seleção deles é função do CPQ. Quando necessário, o grupo pode solicitar ajuda para sua análise.

A ata de reunião é feita em uma via, sendo encaminhada ao coordenador para acompanhamento da evolução do trabalho.

5.2.15. VANTAGENS DO PROGRAMA PARA OS MEMBROS

- A oportunidade de identificar os problemas em sua área.
- Ser reconhecido como um especialista em sua área.
- A oportunidade de selecionar os problemas para que sejam analisados.
- A oportunidade de realmente analisar os casos selecionados.
- A oportunidade de apresentar sugestões diretamente aos gerentes para que os problemas sejam solucionados.
- E muitas outras, dependendo da integração dos participantes.

5.2.16. TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS

O CPQ inicia e termina com treinamento. Este enfoque revolucionário deve também estar presente na condução das atividades do CPQ. O treinamento deve ser conduzido a todas as camadas do CPQ.

5.2.17. DURAÇÃO DAS REUNIÕES E FREQUÊNCIAS

Geralmente, as reuniões ocorrem uma vez por semana, cada uma

durando aproximadamente 30 minutos, no entanto, essa regra é flexível podendo sofrer modificações de acordo com as circunstâncias ou necessidades. Propõe-se no mínimo uma reunião mensal.

5.2.18. TÉCNICAS DOS CÍRCULOS PRÁTICA DE QUALIDADE (CPQ)

As técnicas utilizadas pelos membros dos grupos de CPQ são as mesmas utilizadas pelo setor de Qualidade para identificação e solução de problemas.

As técnicas mais comuns são:

a) *Tempestade de Ideias* (Brainstorming):

Trata-se de uma técnica positiva de reunião, com a finalidade de explorar de maneira benéfica a criatividade do grupo, gerar o maior número possível de soluções e encorajar o pensamento positivo.

b) *Recompilação de Dados* (Histogramas):

Os histogramas (gráficos de barras) servem para a visualização de dados agrupados ou classificados, permitindo perceber o fenômeno como um todo e as relações entre os fatores estudados.

c) *Diagrama de Pareto*:

É um método de análise dos dados que tenham entre si qualquer relação de correspondência, visando estabelecer prioridades na tomada de providências ou em pesquisas aprofundadas.

d) *Análise de Causas e Efeitos* (Diagrama de Ishikawa):

Este diagrama serve para perceber as relações entre causas e efeitos que intervêm em qualquer processo. As causas ou fatores são representados pelas setas que concorrem para o efeito que está sendo estudado. Normalmente, os processos industriais são analisados a partir de seis grandes grupos: Máquinas; Métodos; Material; Mão-de-obra; Matéria prima e Meio-ambiente.

e) *Técnicas de Apresentação*:

O melhor plano do mundo desmoronará se não 'vendido' de forma apropriada. Usam-se esquemas de apresentação para fazer recomendações ou relatar um informe ao gerente. O treinamento para apresentação inclui noções como falar em público e preparação e utilização de gráficos e mapas.

f) *Ferramenta 5W2H*:

O 5W2H consiste basicamente em descrever o problema através das perguntas abaixo sob a perspectiva do cliente, do executante, do fornecedor, do usuário, etc, conforme tipo de problema que estamos resolvendo. A abordagem mais usual quanto trata-se de reclamação de cliente é utilizar a perspectiva cliente (o que o cliente percebe?) e perspectiva fornecedor (o que nós percebemos)

- What – O que acontece?
- Why – Porque é um problema? Ainda não é momento de perguntar porque acontece (análise de causa)
- When – Quando acontece?
- Who – Quem esta trabalhando quando acontece?
- Where – Onde acontece?
- How – Como acontece?
- How much – Quanto? (frequência ou quantidade)

g) Ferramenta 5 Porquês:

Os 5 porquês é uma técnica simples que consiste na pergunta repetida do por que o problema ocorreu em 5 ou mais vezes consecutivas.

5.2.19. SELEÇÃO PARA APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Os grupos serão pré-avaliados pela comissão formada pela Diretoria e Presidência através da documentação relacionada com o trabalho, nessa etapa acontecerá uma pré-apresentação onde os Diretores da empresa e Presidência indicarão 10 trabalhos que irão concorrer à premiação.

5.2.20. APRESENTAÇÕES DOS TRABALHOS

A apresentação dos 10 trabalhos poderá acontecer fora ou dentro da fábrica em local determinado pelo comitê no mês da apresentação. Cada equipe terá 10 minutos para apresentação dos trabalhos. Aos 8 minutos será dado 1º toque na campainha alertando que o apresentador terá mais 2 minutos para terminar sua apresentação.

- Apresentação do trabalho físico (na fábrica): 3 minutos para apresentação + 2 minutos para apresentação dos jurados.
- O grupo que exceder os 10 minutos de apresentação perderá 01 ponto por minuto.
- A banca será composta por 4 jurados que serão escolhidos pelo comitê. Após as apresentações, os jurados terão 2 minutos para os questionamentos.
- Serão premiados os 3 primeiros colocados de acordo com a pontuação fornecida pela “Ficha de avaliação Círculos Prática de Qualidade” .

5.2.21. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA BANCA

Para julgamento dos trabalhos serão adotados os critérios a seguir:

- **Criatividade:** Avaliar a originalidade da ideia na solução do problema. Considera-se criatividade como a ideia inovadora, algo diferente do comum e que seja simples, prático e objetivo. O que não é copiado, imitado, reproduzido.
- **Grau de Dificuldade:** Considerar a coleta de dados, os levantamentos, simulações e as dificuldades encontradas na busca da solução. Será considerado também a complexidade do tema em relação à origem e formação do Grupo CPQ.

5.2.22. RESULTADO

Deve ser evidenciado nos itens:

Melhoria da Qualidade (em produto ou serviço): é aquele projeto que de alguma forma melhore o produto em sua aparência, utilidade, enfim, que agrade e encante o cliente (interno e externo);

Ambiente de Trabalho: é a melhoria da situação do ambiente físico e psicológico do trabalho. Consideram-se as vantagens para o trabalhador, tais como, o layout, a redução da fadiga, a melhoria da comunicação, a eliminação de agentes agressivos à saúde, as relações humanas, a segurança do trabalhador, liberação de espaço e a eliminação de fontes de sujeira.

Redução de Custo (Investimento x Retorno): aumento da produtividade, reaproveitamento de recursos, redução de desperdício (matéria prima: ferramentas, documentos, energia), racionalização do uso de materiais e equipamentos, economia de tempo, preservação de equipamento e instalação.

Constância: é o tempo vigente do trabalho após seu término, durabilidade das ações propostas e ou serviços realizados pelo grupo. Facilidade de se manter o trabalho e verificar os resultados obtidos com o passar do tempo, indicadores ou métodos para acompanhar o trabalho e seus resultados. Em cada etapa o trabalho receberá uma pontuação de acordo com o critério de avaliação.

5.2.23. PREMIAÇÃO

A premiação ocorre para os 3 grupos vencedores, onde:

1º lugar: bonificação em dinheiro e um fim de semana em um hotel

fazenda para cada circulista;

2º lugar: bonificação em dinheiro e visita a uma das feiras a qual a Empresa participa;

3º lugar: bonificação em dinheiro e visita a uma das feiras a qual a Empresa participa.

5.3. RESULTADOS OBTIDOS

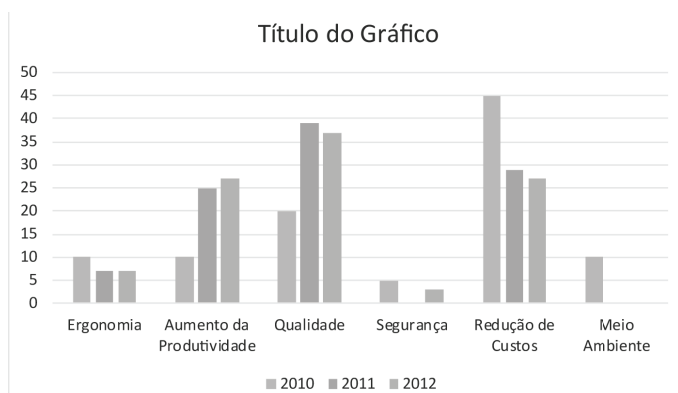
Os resultados obtidos em 3 rodadas do CPQ são mostradas a seguir.

Tabela 1 – Dados Gerais

Ano	Grupos	Total de participantes
2010	20	141
2011	28	166
2012	30	197

Fonte: Relatórios cedidos pela Empresa

Gráfico 01: áreas de aplicação dos trabalhos



Fonte: Relatórios cedidos pela Empresa

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na luta das organizações para terem produtos com alta qualidade e menor custo, faz-se uso de várias ferramentas para atingir este objetivo. O CCQ é uma ferramenta simples, que faz uso do melhor recurso que há em uma organização: as pessoas.

A reunião de pessoas faz com que se obtenham ideias inovadoras para velhos problemas, constitua um ambiente de trabalho mais harmônico, estreite relações entre gerência e trabalhadores, desenvolve o potencial humano, dentre outros benefícios. Apesar de ser uma ferramenta ainda em implementação e avaliação na Empresa Prática Produtos S.A., a Empresa tem se surpreendido com os resultados obtidos pelos grupos, e com o desenvolvimento pessoal e profissional de cada pessoa. Tem descoberto talentos, que até então, estavam ocultos por falta de oportunidades. O objetivo tem se voltado cada vez mais, não só para os resultados em redução de custos e produtividade, mas sim em estimular o crescimento de cada indivíduo, seja na parte profissional, quanto na parte social.

REFERÊNCIAS

ABREU, Romeu Carlos Lopes de. CCQ, Círculos de Controle de Qualidade – Integração Trabalho Homem. 2. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TCQ Controle da Qualidade Total: no estilo japonês**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1992.

PRÁTICA PRODUTOS S.A., Manual do CPQ. Pouso Alegre, Prática Produtos S.A., 2013.

PESSOA, Gerisval. **Equipes de Melhoria Contínua Círculos de Controle da Qualidade**. São Luís: FAMA, 2008. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/6132203/Apostila-Circulos-de-Controle-da-Qualidade-CCQ>. Acessado em 1 de junho de 2013.

SATO, Vilson. **Círculos de Controle de Qualidade**. Disponível em: http://www.sato.adm.br/rh/circulos_de_controle_de_qualidad.htm. Acessado em 01 de junho de 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.



BENEFÍCIOS DA PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

ROSA, FRANCISCO REGINALDO¹

FREITAS, CARLOS HENRIQUE MACHADO DE²

ROSA, DIEGO MONTEIRO²

RESUMO

Este artigo busca descrever os benefícios em que o setor de corte de uma indústria têxtil obteve com a padronização dos processos. O objetivo desse artigo concentra-se em verificar como a padronização influencia na eficiência dos trabalhos na indústria, a fim de obter processos mais leves e enxutos, diminuir os custos, aumentar a produtividade e manter competitivo. Inicialmente é apresentada uma descrição dos conceitos relativos a padronização de uma forma geral, bem como ferramentas que ajudam nessa implantação. Em seguida são abordados os passos para a implantação do método de padronização e os ganhos obtidos até o momento, quando se comprova que as operações padronizadas trazem resultados positivos à organização. Por fim, é apresentada a padronização que busca a eficiência e aplicação de padrões que conduzem a simplificação do processo, na medida em que a evolução da implantação evolui, reduzindo a variabilidade e as exceções que complicam o funcionamento das operações.

Palavras-chave: Padronização. Eficiência. Processos.

1 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS, frfrfrancisco@gmail.com;

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS, carloshmf@yahoo.com.br; diego_monteiro85@yahoo.com.br

1.INTRODUÇÃO

A grande demanda e a alta competitividade do mercado desafiam as empresas a desenvolverem métodos e estratégias cada vez mais eficazes para atingirem os objetivos de lucratividade e sobrevivência no seu segmento de mercado. Devido a grande concorrência, o mercado se tornou mais exigente, quanto à variedade de produtos, custos mais baixos, produção mais rápida e qualidade, fazendo assim com que as empresas consigam atender os requisitos de seus clientes e se tornem mais competitivas no mercado.

Reconhecendo que as mudanças nos hábitos dos consumidores, as mudanças na produção dos produtos e o desenvolvimento avançado da tecnologia fazem com que as organizações tenham que investir em novas tecnologias, estruturar melhor a produção, desenvolva melhores métodos de produção, a fim de se manterem flexíveis e inovadoras no ambiente competitivo, buscando sempre melhorias para obter maior satisfação dos clientes e conseqüentemente, não perder espaço no mercado.

Tendo em vista a complexidade dos processos produtivos e gerenciais, uma técnica que visa reduzir a variabilidade dos processos de trabalho, sem prejudicar a flexibilidade das operações é a padronização. Segundo Campos (2004), a padronização deve ser vista dentro das empresas como algo que trará melhorias em qualidade, custo, cumprimento de prazo e segurança. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), muitas empresas melhoram significativamente sua lucratividade por meio de uma cautelosa redução da variedade, e a padronização é uma forma de movimentar as operações para baixo na escala volume-variedade.

O presente artigo relata uma situação em que a padronização conseguiu melhores resultados para a organização. Significou que os produtos atenderam a demanda e as expectativas dos clientes ao menor custo possível, ao mesmo tempo, não perderam criatividade e flexibilidade, nem sujeitaram, a normas rígidas e rotinas monótonas, os trabalhadores.

2. PADRONIZAÇÃO

Atualmente as empresas são desafiadas a operarem de forma eficiente para atenderem a sua demanda e garantirem melhor qualidade ao seu produto. Isso as obriga a aprimorar e desenvolverem os melhores métodos e padrões para o seu processo produtivo. Tendo em vista várias informações e oportunidades de melhoria, surgem perguntas a serem respondidas: qual a melhor sequência e o melhor método para realizar determinada operação, como reduzir os custos e aumentar a lucratividade, e o que realmente agrega valor ao produto? Devido a tudo isso, as empresas vêm desenvolvendo as técnicas de padronização de seus processos, com o objetivo de aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do produto, reduzir desperdícios e controlar melhor os processos.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) as operações muitas vezes tentam vencer as penalidades de custos de uma alta variedade por meio da padronização de seus produtos, serviços ou processos. Isso permite que as operações restrinjam a variedade até a medida que representa valor real para o consumidor final. No ponto de vista de Campos (2004), a padronização deve ser analisada pelas empresas como algo que trará melhorias em qualidade, custo, cumprimento de prazo e segurança. A padronização da fabricação de produtos proporcionará às empresas bons resultados: aumento da produção, redução dos custos e melhoria da qualidade.

No ponto de vista de Rocha (1995) o homem é o elemento essencial, tanto como observador do processo, quanto como executor. Preocupa-se em encontrar a melhor maneira de executar as operações, sejam de máquinas ou de pessoas, buscando reduzir ao máximo, ou até eliminar, o tempo ocioso e o trabalho desnecessário. O trabalho padronizado é um método que busca estratégias sequenciais para que todos os colaboradores realizem as tarefas e procedimentos da mesma forma.

O trabalho padronizado garante:

- que todos os colaboradores executem as suas atividades de forma simples, lógica e ordenada;
- a eliminação de movimentos desnecessários;
- a qualidade dos serviços prestados, em função da padronização dos movimentos.

Com a padronização existente a empresa fará melhorias consistentes, terá resultados previsíveis, assegurará a estabilidade das melhorias e permitirá uma melhoria contínua em vez de repetitiva.

2.1. DINÂMICA DA PADRONIZAÇÃO

Não pode considerar que a tarefa de padronização de toda empresa possa ser delegada a um departamento especializado, o qual seria o responsável pela padronização. No entanto, a padronização é tarefa de todos e, portanto, deve ser desenvolvido um sistema para isto. O objetivo da padronização é determinar o método ideal ou o que mais se aproxima do ideal para ser colocado em prática (Campos, 2004).

Conforme Campos (2004), a padronização é conduzida para consolidar a prática atual e a solução de problemas decorrentes de uma falta de detalhamentos dos procedimentos. Também não se deve buscar a perfeição logo no início de sua implementação, para não comprometer o processo. A perfeição será alcançada ao longo do tempo pelo gerenciamento, e será atingida por um trabalho contínuo e paciente de ir melhorando passo a passo com base no estabelecimento e revisão de padrões. As empresas que buscam por esse processo de padronização devem iniciar analisando as seguintes etapas:

- Iniciar pelo comprometimento da diretoria para com a padronização;
- Estabelecer um programa de implementação da padronização (tempo/duração);
- Identificar a situação atual da padronização, avaliar a situação atual em relação aos concorrentes, determinar os padrões da empresa mais prioritários com base de satisfação de seus clientes;
- Discutir esboços padrões com cada operador para avaliar o conteúdo;
- Submeter o padrão coordenado ao seu superior para aprovação do conteúdo;
- Enviar relatórios para o escritório de padronização para numeração, distribuição e arquivo;
- Avaliar periodicamente a eficácia da padronização e manter se possível, uma revisão a cada dois anos.

Para Barnes (1977), quando o método tenha sido padronizado e colocado em execução torna-se necessário o acompanhamento

constante por parte da administração e responsáveis a fim de que os padrões sejam mantidos.

2.2. PADRÕES TÉCNICOS

Campos (2004) define como padrões técnicos todos aqueles padrões relacionados com uma especificação e constituem a base para a satisfação do cliente. Estas especificações podem ser as dimensões, o acabamento superficial, de um produto e até mesmo as condições de fabricação de um produto.

Tabela 1: Estrutura dos padrões técnicos

Padrões Técnicos	Padrões de qualidade	Especificação do produto
		Especificações dos Componentes
		Especificações dos materiais
	Padrões de inspeção	Padrão de inspeção
		Padrão de inspeção no processo
		Padrão de inspeção de matérias-primas
	Padrões de operação	Padrão técnico de processo
		Procedimento operacional

Fonte: Campos (2004)

Estes padrões devem ser montados com o pleno consenso dos departamentos envolvidos, pois são extremamente importantes no desenvolvimento, e na estrutura do produto final. São analisados todos os padrões de qualidade, inspeção do produto e das operações realizadas na fabricação do produto. Após ser estabelecido, o padrão do sistema deve ser mantido e continuamente aperfeiçoado, introduzindo melhorias dos padrões de tal maneira que o objetivo seja cada vez mais eficazmente alcançado.

3. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso aqui relatado foi desenvolvido em uma empresa de médio porte da indústria têxtil do segmento de decorações, especificamente no setor de corte da empresa, onde são produzidas 900 peças de cortinas diariamente, em que são utilizadas máquinas de corte e costura. O setor trabalha em um turno de segunda à sexta-feira

e conta com o auxílio de seus colaboradores para atender a demanda. Para gerenciar as etapas do projeto da padronização foi definido um cronograma apresentado no quadro 01.

Quadro 1: Cronograma de Atividades

INÍCIO	Nº	AÇÕES	FOLLOW-UP / ANÁLISE CRÍTICA	RESPONSÁVEL	PRAZO		CONCLUSÃO	PROGRESSO
					Freq. 1	Freq. 2		
12/3	1.1	Estabelecer os padrões de corte abaixo e treinar os operadores das mesas: - Cálculos de consumos para revisão de estruturas. - Padrões Dimensionais e Planos de Corte (desenhos).	Foram realizadas auditorias da dimensionais de cortinas na operação de corte, para validar os padrões definidos em reunião realizada no dia 08/03/2013. Os padrões foram revisados e apresentados a Gerência Industrial e foram estabelecidos em consenso, reunião ata 02_02_04.13. Os padrões serão apresentados aos responsáveis do setor de manufaturas e serão distribuídos posteriormente. As pastas com os desenhos dos planos de corte já estão concluídas e revisadas. - 04/06/13: realizado treinamento com os operadores das mesas de corte sobre planos de corte.	Diego	21/05/13	04/06/16	04/06/13	100%
12/6	1.2	Estabelecer padrões visuais (book de defeitos), para as não conformidades de tecidos na operação de corte. Treinar operadores.	Será implementado primeiramente as não conformidades já registradas pelos operadores sendo um total de 16. Prazo para conclusão 19/06/13.	Diego/Audrey /Bruno	12/07/13			0%
12/3	1.3	Cotar e adquirir modelos de pastas e bases para alocar os documentos no setor de corte, definir de que maneira os documentos ficarão alocados e distribuídos nas mesas de corte.	Foram adquiridas pastas para plástico A4, e foi definido que as pastas serão alocadas em suportes de acrílico. Ficou definido que será disponibilizado para os colaboradores 3 pastas com os desenhos de planos de corte, sendo 1 para produtos Anatex, 1 para produtos Magazines e 1 para Hotelaria.	Lázara / Bruno	05/04/		05/04/13	100%
12/3	1.4	Cotar e adquirir os suportes de acrílico para alocação das pastas com os desenhos dos planos de corte no setor de corte.	Cotado o modelo de acrílico para pastas de A4, no valor de R\$40,00, já foi adquirido o primeiro e os demais serão adquiridos 1 por mês, conforme definição da gerência.	Lázara / Bruno	05/10/13			15%
13/3	1.5	Realizar teste piloto e finalizar etapa de análise de padrões	Início do teste piloto no dia 24/04, na mesa de corte 01, o teste será realizado em um período de 15 dias, termino previsto dia 10/05	Diego	21/05/13	04/06/13	04/06/13	100%
12/3	1.6	Elaborar e implementar instrução de trabalho para a operação de corte de tecidos na confecção.		Bruno	18/06/13			20%
12/3	1.7	Elaborar e implementar com as áreas de desenvolvimento, qualidade e PCP, instrução de trabalho para a criação e revisão de estruturas.		Bruno	14/06/13			35%

Fonte: Departamento de Qualidade

Apesar do fluxo do setor de corte ser relativamente simples, composto por máquinas de corte, 15 operadores, matéria-prima (que são os tecidos com modelos de desenhos e cores diversas), o que deveria proporcionar um fluxo e uma sequência dinâmica ao processo de corte. Do momento em que o tecido era entregue pelo processo anterior até a conclusão de todos os processos de corte, existiam ordens de produção atrasadas que levavam dois dias para serem concluídas, o que ocasionava atraso na entrega aos clientes. O setor também enfrentava alguns problemas com a qualidade e atendimento das especificações das cortinas. Desta forma, a empresa observou que a implementação da padronização dos processos resultaria em bons resultados, com o objetivo de eliminar desperdícios e aumentar o lucro.

O cronograma representado no quadro 1 foi cumprido pela equipe responsável do projeto: gerente de manufatura, supervisor de corte, supervisor de qualidade e os operadores daquele setor da empresa. Antes de iniciar o processo de implementação, foi estabelecido pela equipe uma série de indicadores para mensurar os resultados dos trabalhos realizados como descrito na tabela 02. Estes indicadores serviriam para analisar se os objetivos estavam sendo alcançados, de forma a minimizar os desperdícios.

Tabela 02: Indicadores de Desempenho

Indicadores 2º Semestre						
	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12
Nº de Reclamações de Clientes	22	26	35	39	44	26
Retrabalho Dimensional	526	569	623	687	698	457
Eficiência	62%	64%	62%	63%	65%	67%

Fonte: Departamento de Qualidade

Dando sequência ao processo, foi realizado o estudo de tempos e movimentos, distribuindo a operação em elementos e cronometrando cada etapa das operações.

Tabela 3: Tempo padrão

Nº	Descrição do Elemento	Método de Trabalho	TP (min)
1	Preparar rolo de tecido	Desembalar, introduzir base e posicionar no cavalete	3,46
2	Acertar pacote de tecido para cortar	Esticar pacote sobre a mesa	0,64
3	Medir altura a ser cortada	Medir e marcar a devida altura a ser cortada	1,61
4	Buscar máquina de corte	Buscar máquina de corte no local guardado	1,34
5	Cortar serviço com a máquina	Cortar serviço c/ a máquina na devida altura	2,42
6	Dobrar pacote de serviço e colocar na mesa	Dobra o pacote e leva na mesa de espera	0,87
7	Anotar na ficha de produção	Anotar serviço cortado, parcial ou completo, na ficha	7,93
8	Devolver rolo de tecido	Tirar do cavalete, embalar e devolver ao almoxarifado	3,65
9	Devolver máquina de corte	Devolver máquina no seu local	1,34
10	Contar serviço	Contar peça para controle, e não cortar a mais ou a menos	0,76
11	Tirar ponta	Tirar ponta de rolo novo, marcado de tinta	1,50
12	Puxar rolo de tecido	Puxar rolo dos tecidos dobrados ao meio	0,92
13	Puxar tecido na medida determinada	Puxar e acertar tecido para cortar	28,92
14	Cortar o módulo	Cortar o módulo na medida determinada	11,67
15	Dobrar tecido	Dobrar tecido e posicionar na mesa	34,95

Fonte: Departamento de Engenharia

3.1. IMPLEMENTAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO NO PROCESSO

Ao iniciar o processo de padronização no setor de corte, a equipe responsável detectou uma série de problemas na organização, tais como: falta de um método padrão, falta de dados para revisão ou rescisão, falta de alguns indicadores para o padrão de qualidade e de inspeção, e também a falta de conhecimento do mecanismo de implantação da padronização. Portanto, foi necessário fazer um check-list das observações a serem esclarecidas, a fim de detalhar os dados,

indicadores e definir os padrões a serem seguidos, dando sequência aos trabalhos. Como resultados das reclamações de clientes foram desenvolvidos alguns padrões técnicos que tinham, como principal objetivo, satisfazer as necessidades dos clientes. Esses padrões técnicos estavam relacionados com as dimensões como acabamento e embalagens dos produtos, visando números ou critérios baseados em padrões de comparação que provêm do desdobramento da qualidade, com um trabalho dinâmico e eficiente.

Estes números estão sempre na direção de um menor custo, melhor qualidade, maior segurança e maior produtividade. Os padrões técnicos foram definidos para os produtos com o objetivo de simplificação e clareza, pois estes padrões são o meio de comunicação da empresa para a transferência de informações das áreas técnicas até o operador. Para definir os detalhes finais deste processo, foi ajustado o layout produtivo com o objetivo de eliminar toda a movimentação desnecessária dos operadores e transportes em excesso, para garantir a qualidade dos serviços prestados.

Desta forma, o processo de padronização neste setor foi implantado, onde os objetivos foram alcançados e os resultados foram excelentes. Observando os ótimos ganhos em que a organização obteve com a padronização, a empresa decidiu também padronizar o setor de costura.

3.2. RESULTADOS COM A IMPLANTAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO

Durante o processo de padronização várias dificuldades foram encontradas, como por exemplo, o processo foi interrompido para fazer a mudança e adequação do layout, e também fazer algumas simulações para definir o melhor método de trabalho. Foram realizados treinamentos para todos os operadores que executam o processo, em busca de solucionar os problemas e conscientizá-los de como são realizados os trabalhos padronizados, obtendo-se os padrões que proporcionaram a continuidade do processo de implantação da padronização.

Definido os padrões de corte, os formulários e padrões visuais foram criados para dar acompanhamento ao trabalho. Assim estabelecido, foram realizados testes piloto durante 15 dias para finalizar a etapa de análises de padrões.

Todo o processo de implantação teve duração de 3 meses, cumprindo o cronograma previsto inicialmente. Os resultados adquiridos com essa padronização já estão sendo observados nesses últimos 2 meses e estão atingindo as expectativas desejadas. Os maiores ganhos se referem na diminuição de retrabalhos, aumento da eficiência e na diminuição das reclamações dos clientes, descritos na tabela 03.

Tabela 04: Indicadores de Desempenho

Indicadores		
	Junho/13	Julho/13
Nº de Reclamações de Clientes	15	12
Retrabalho Dimensional	245	182
Eficiência	74%	76%

Fonte: Departamento de Qualidade

Um dos grandes benefícios da padronização desse processo foi a satisfação das pessoas envolvidas, onde tornaram o ambiente mais organizado e produtivo. Outro resultado surpreendente foi a melhora na qualidade das cortinas e atendimento dos pedidos sem atrasos. Com tudo isso, a organização reduziu seus custos, podendo diminuir o preço de seu produto e aumentar suas vendas. Assim a empresa busca por novas tecnologias e diferenciais competitivos para não perder espaço no mercado consumidor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o processo da implantação da padronização no setor de corte da empresa, pode-se concluir que os resultados esperados estão superando as expectativas. Diminuindo a quantidade de retrabalhos, observou uma grande melhoria na qualidade, e através da melhoria dos índices de eficiência um aumento na produtividade e pontualidade das entregas. O ambiente da empresa ficou mais organizado e produtivo, assim aumentou a motivação da equipe. O sucesso neste estudo de caso não veio apenas pelo método aplicado, tendo também como

grande diferencial o envolvimento da equipe através de treinamentos e realização de testes constantes. É recomendável que a empresa faça auditorias periódicas, cujo principal foco seja a observação das regras e dos padrões fixados, garantindo desta forma que o processo e os resultados sejam mantidos. Para tanto é imprescindível a utilização de ferramentas operacionais para garantir o gerenciamento dos processos.

Pode-se concluir, portanto, que mesmo na área têxtil, onde os produtos são sensíveis a grande variação de tendências que afetam a demanda, a implantação e utilização plena do método de padronização é uma condição de trabalho aceitável e de sucesso. Na empresa analisada os produtos atendem as demandas sazonais e o catálogo de produtos é grande, o que gerou um desafio ainda maior na implantação desse método. Contudo, mesmo diante deste cenário, resultados positivos foram alcançados e, o mais importante, a comprovação de que a padronização é realmente um dos passos mais importantes para o processo produtivo.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e tempos:** projeto e medida do trabalho. Tradução: Sérgio Luiz O. Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallotta. Revisão Técnica: Miguel de Simoni e Ricardo S. da Fonseca. São Paulo: Blucher. 1977.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total:** Padronização de empresas. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos técnicos da produção.** São Paulo: Makron Books, 1995.

SLACK, N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção.** Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.



APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN EM UMA INDÚSTRIA DE LATAS PARA BEBIDAS

ROSA, FRANCISCO REGINALDO¹

SILVA, ÉRITON TADEU MOREIRA²

LIMA, RODRIGO MAGALHÃES²

RESUMO

O mercado atualmente está cada vez mais competitivo e isso está exigindo das empresas um nível de excelência operacional jamais visto. Para continuar competitivo no mercado é de extrema importância que as empresas enxerguem a nova realidade e construam uma cultura forte voltada a redução de desperdícios, otimização de processos e capacitação de pessoas. O objetivo deste artigo é mostrar o trabalho realizado na planta onde grande parte dos colaboradores jamais haviam se deparado com a cultura de manufatura enxuta e a aplicação das ferramentas na planta, este estudo foi realizado em uma planta nova de uma indústria de latas de alumínio localizada em Pouso Alegre/MG, a planta obteve grandes resultados mesmo após pouco mais de 1 ano desde o início da implantação da filosofia lean.

Palavras-chave: Produção enxuta. Lean. Produção.

1 Professor da Universidade do Vale do Sapucaí. frrfrancisco@gmail.com

2 Graduando em Engenharia da Produção na Universidade do Vale do Sapucaí. eritonmoreira39@gmail.com; dilima35@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

No final do século XIX, os meios de produção eram artesanais e utilizavam trabalhadores altamente qualificados para fazer os desejos de um consumidor. Cada item fabricado era feito por um artesão diferente com suas próprias técnicas artesanais de produção. Como resultado, o consumidor possuía o que exatamente desejava, porém com um preço alto. Já no início do século XX, Henry Ford desenvolveu um sistema de produção de produtos altamente padronizados através das linhas de montagem, a produção em massa. Nesse sistema, Ford procurou padronizar seus produtos e o sistema de medidas no processo de fabricação de peças, além de simplificá-los, para garantir a qualidade e uniformidade das peças (WOMACK, 1992).

A padronização das peças trouxe uma vantagem para Ford, pois ninguém havia percebido os benefícios financeiros que resultariam nos custos de montagem. Ford se beneficiou dos avanços tecnológicos da época e também da sua busca pela intercambiabilidade. Na produção em massa, o produto é dividido em etapas onde os trabalhadores realizam a montagem de determinadas tarefas, permitindo executá-las mais rapidamente, e também todo o ajuste de peças não era mais necessário (WOMACK, 1992).

O resultado desse processo é o aumento de produtividade e redução de custos de fabricação, levando um produto ao mercado mais acessível aos consumidores de menor poder aquisitivo. Após a segunda guerra mundial, o Japão não possuía recursos e demanda para realizar os investimentos para a produção em massa. Taiichi Ohno era diretor na Toyota e percebeu que esse sistema de produção era limitado para o mercado japonês que exigia uma grande variedade de produtos. A partir de princípio iniciou-se o conceito de manufatura enxuta que consiste em otimizar os processos de produção agregando valor ao produto pela eliminação dos desperdícios. Esse modelo de gerenciamento da produção ficou conhecido com Sistema Toyota de Produção.

2 MANUFATURA ENXUTA

O sistema de produção enxuta, ou Lean Manufacturing, surgiu na Toyota, após a segunda guerra mundial, desenvolvida por Taiichi Ohno e Eijii Toyota que iniciaram o conceito de produção enxuta combinando a vantagem da produção artesanal, evitando os elevados custos, e a produção em massa, eliminando a baixa variedade.

Figura 1 – Comparativo entre os Sistemas de Produção

	Artesanato	Em massa	Lean
Custos	Altos	Baixo	Muito baixos
Lead time	Longos	Curto	Curtos
Qualidade	Parte do processo	Inspeção	Parte do processo
Pessoas	Valorizadas	Descartáveis	Valorizadas
Tecnologia	Simple e flexível	Inflexível	Flexível
Produtos	Sob encomenda	Padronizados	Customizáveis
Variedade	Muito alta	Baixa	Alta
Programação	Sob encomenda	Previsão de vendas	Ideal=sob encomenda

Fonte: MELLO, 2010.

A manufatura enxuta é uma filosofia que consiste em diminuir o lead time (tempo de atravessamento do produto) através da eliminação dos desperdícios existentes no processo, melhorando o fluxo produtivo a fim de atender as demandas do cliente. Para Womack e Jones (1998), o pensamento enxuto é a melhor sequencia de trabalho que criam valor, realizando as atividades sem interrupção utilizando o mínimo de recursos disponíveis, menor esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço, para oferecer o que o cliente deseja.

A produção enxuta possui cinco princípios que auxiliam na eliminação de desperdícios, esses princípios orientam as empresas que queiram adotar essa filosofia para atingir seus objetivos. Ainda de acordo com Womack e Jones (1998) os princípios da produção enxuta são:

- Valor: é definido pelo cliente final em relação ao produto que atenda sua necessidade a um preço em um momento determinado.

- Fluxo de valor: é toda ação necessária de gerenciamento e transformação da informação e matéria-prima ao produto acabado para o cliente.
- Fluxo: é a sequencia de processo onde os desperdícios são eliminados.
- Produção puxada: é o meio de produção onde o processo fornecedor somente irá produzir quando o processo cliente solicitar. Assim, a empresa produzirá conforme pedidos do cliente e não de acordo com sua previsão de vendas.
- Perfeição: é a busca pela eliminação dos desperdícios no dia-a-dia buscando a melhorias de processo e produto.
- Segundo Ohno (1997) a manufatura enxuta é o resultado da eliminação ou redução de sete desperdícios que existem dentro das empresas que não agregam valor, são eles:
- Superprodução: é produzir mais do que o cliente deseja, gerando o excesso que se transforma em custo.
- Estoque: é a consequência da superprodução gerando o aumento do lead time e ociosidade de recursos.
- Transporte: é a movimentação de matéria-prima até o produto acabado dentro da empresa aumentando perdas e esperas.
- Movimentação: está ligado ao operador quando não esteja realizando uma atividade que agregue valor ao produto.
- Defeitos: geram o retrabalho aumentando o custo de produção.
- Processos desnecessários: são as atividades desnecessárias ao processo devendo eliminá-las.
- Espera: tempo em que não é realizado atividades que agreguem valor para o cliente.

Recentemente a inspeção foi considerada um desperdício, pois não faz sentido o produto passar por todo o processo para ser inspecionado no final, na manufatura enxuta cada etapa do processo deve garantir ao processo seguinte peças com qualidade.

3. PRINCIPAIS FERRAMENTAS

Para que a produção enxuta atinja seus objetivos existam algumas ferramentas que auxiliam a cumprir os resultados. Nesse artigo serão descritas as principais ferramentas utilizadas para a implantação do sistema de manufatura enxuta.

3.1 VSM – MAPEAMENTO DA CADEIA DO VALOR

O VSM é uma das ferramentas mais importantes para a produção enxuta. Essa ferramenta compreende todo o processo de transformação da informação e de material. É um processo que consiste em identificar as atividades que ocorrem com um produto desde o seu pedido até a entrega para o consumidor final. Essa ferramenta compreende o estado atual do produto observando os desperdícios e melhorias auxiliando no planejamento de um estado futuro.

Para Rother e Shook (2003) o mapeamento de fluxo de valor é realizado utilizando lápis e papel e ajudando a enxergar e entender o fluxo de informação e material em que o produto segue seu processo.

O mapeamento do fluxo de valor é essencial, pois:

- Ajuda na visualização do processo como um todo, e não em processos isolados;
- Auxilia a identificar os desperdícios e as suas fontes de origem;
- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura;
- Facilita na análise da tomada de decisões sobre o fluxo;
- Junta conceitos e técnicas enxutas, que o ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.
- Antes de iniciar o mapeamento, é necessário definir quais produtos serão mapeados separando-os em famílias de produtos. Rother e Shook (2003) definem que a família de produtos é um grupo de produtos que apresentam similaridade em relação aos processos. A figura demonstra como é realizada essa classificação.

Figura 2 – Divisão em família de produtos

		Etapas de Processo					
		Solda	Estampagem	Retifica	Torneamento	Montagem	Inspeção
Produtos	Produto A	x		X	x	X	X
	Produto B	x		X	x	X	X
	Produto C		x				X
	Produto D	x		X	x		X
	Produto E	x	x				X

Fonte: ROTHER e SHOOK (2003)

Logo depois da definição da família de produtos realiza o mapeamento do processo da situação atual iniciando pelo cliente, desenhando o processo de trás para frente, e encerrando com o fornecedor para eliminar as influências do processo. O mapeamento deve conter algumas informações que são relevantes no planejamento do futuro e das melhorias como tempo de ciclo, tempo de setup, número de operadores, etc. Após o levantamento dessas informações se projeta um estado futuro de processo que será a base para a implementação da filosofia lean.

Conforme ainda Liker e Meier (2007) o mapeamento de fluxo de valor apresenta o benefício de evitar Kaizens isoladamente e possibilita desenvolver um sistema real com base no fluxo de material e informações do fluxo do processo.

3.2 PROGRAMA 5S

O programa 5S foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, logo no período pós-guerra, inspirado pela necessidade de colocar ordem no país após a derrota na guerra. O programa demonstrou ser tão eficaz que reorganizou as empresas do país e a própria economia japonesa e ate hoje é considerado o principal instrumento de gestão da qualidade e produtividade do país. (VALLE, 2007).

O Programa 5S é uma filosofia que promove uma mudança de cultura e comportamentos que visa estimular toda a organização permitindo maior produtividade, melhoria da segurança, clima organizacional, motivação dos funcionários e por consequência influenciar na melhoria da competitividade da organização.

O objetivo principal do Programa é alcançar a mudança comportamental das pessoas envolvidas, facilitando a reorganização da empresa através do auxilio para a melhoria do ambiente de trabalho, moral dos funcionários, melhor produtividade e melhor qualidade.

De acordo com Mello (2010) os cinco sentidos são cinco palavras que iniciam pela letra S encerrando em si os conceitos de: utilização (seiri), ordenação (seiton), limpeza (seiso), saúde (seiketsu) e autodisciplina (shitsuke).

- 1º “S” – Seiri (Sentido de seleção, utilização, descarte, arrumação).
- Significa identificar e separa tudo o que é útil do que é inútil no local de trabalho. Possibilita melhor organização do local, criação de novos

espaços, diminuição da perda de tempo e desperdício de recursos.

- 2ª “S” – Seiton (Senso de ordenação, organização, sistematização).
- Significa colocar cada objeto no seu lugar, despostos de forma correta, agrupando por tipo, cor, etc... Diz respeito à disposição dos objetos com excelente comunicação visual, utilizando-se de etiquetas para identificação dos locais, dos objetos, das tarefas, no material adotado para uso do setor, a fim de que se possam manter as coisas do jeito que devem ser.
- 3ª “S” – Seiso (Senso de limpeza, zelo).
- Significa eliminar a sujeira e as fontes para construir um ambiente de trabalho limpo e agradável que proporcione segurança e qualidade de vida.
- 4ª “S” – Seiketsu (Senso de asseio, de saúde, higiene, padronização).

Refere-se à execução dos três sentidos anteriores de forma sistematizada, ou seja, manter o descarte, a organização e implantar o padrão de limpeza de forma contínua, com a preocupação e atenção com a própria saúde física, mental e emocional.

- 5ª “S” – Shitsuke (Senso de autodisciplina, manutenção da ordem, comprometimento).

É um hábito consciente e voluntário para manter e praticar corretamente o que foi determinado nos procedimentos operacionais estabelecidos pela organização. É a base para a harmonia das atividades previstas nos 4S anteriores.

3.3 SMED – SINGLE MINUTE EXCHANGE DIE – TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA

Para Shingo (1996) a redução do tempo de setup é de grande importância para o sucesso da produção enxuta. Essa ferramenta consiste em reduzir o tempo de setup dos equipamentos, minimizando os tempos não produtivos da empresa. A redução do tempo de setup auxilia na eficácia do equipamento passando a contribuir com a flexibilidade e capacidade do processo fabricando lotes menores sem penalizar o sistema de produção além de eliminar os desperdícios de setup altos que resultam os estoques entre processos.

O SMED tem o objetivo de observar os desperdícios durante o setup e identificar as melhorias para o processo. Os benefícios da

metodologia SMED são:

- Redução de tempo de setup;
- Aumento do índice de utilização das máquinas;
- Aumento da segurança;
- Redução da perda de produção;
- Redução capital em estoques.

Na metodologia SMED, o setup é dividido em setup interno, as atividades que são realizadas enquanto a máquina estiver parada, e setup externo, as atividades que podem ser executadas enquanto a máquina estiver em operação.

A ferramenta SMED, criada por Shingeo Shingo, é dividida em cinco etapas:

1. Estabelecer metas desafiadoras, ou seja, ao definir metas para reduzir o tempo de setup, o ideal deve ser menor do que 10 minutos.
2. Separar setup interno do setup externo: definir o que se pode fazer enquanto a máquina estiver em operação ou parada.
3. Converter setup interno em setup externo.
4. Reduzir o setup interno.
5. Reduzir e melhorar todas as atividades restantes.

3.4 TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Segundo Chambers (2006) a manutenção produtiva total é executada por todos os funcionários através de pequenas atividades para obter a confiabilidade e eficiência econômica do maquinário. A manutenção produtiva total surgiu na década de 60 e 70 em uma indústria automobilística japonesa, a Nippon Denso, que era uma empresa fornecedora para a Toyota. O desenvolvimento do TPM aconteceu para suprir a necessidade do sistema que a Toyota estava incorporando – Lean Manufacturing.

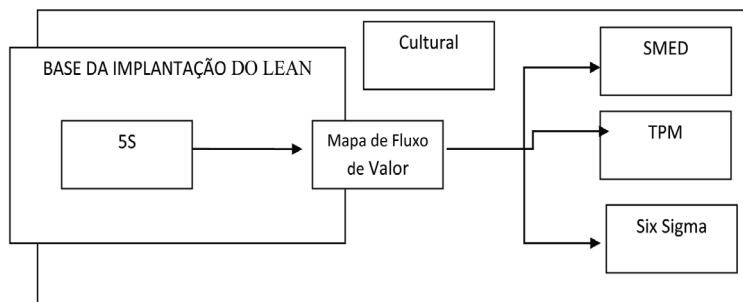
A manutenção produtiva total surgiu para auxiliar na redução de reparos, tempos de setup, paradas, retrabalhos, ou seja, ajudar na eficiência e capacidade produtiva dos equipamentos. Para Smalley (2006) a filosofia Lean objetiva a eliminação dos desperdícios enquanto o TPM visa à área específica de perdas na produção relacionadas ao componente máquina.

4. A EMPRESA COMO APLICAÇÃO

O estudo foi realizado em uma indústria de latas de alumínio localizada na cidade de Pouso Alegre MG, a planta iniciou suas operações em novembro de 2010 para aumentar a capacidade produtiva do setor devido ao grande aumento da demanda por latas de alumínio, por conta das particularidades que envolvem o segmento de mercado onde a empresa atua onde praticamente tudo o que é produzido e vendido e também por conta de seu processo produtivo ser em fluxo contínuo, o alvo deste trabalho será as ferramentas Lean aplicadas para a criação da cultura de melhoria contínua.

Quando a empresa definiu pela implantação da cultura Lean, ela se deparou com o fato de que muitos funcionários recém-contratados vieram de outros setores da indústria, mas poucos deles haviam tido contado com a cultura enxuta, por conta disso uma serie de treinamentos sobre a cultura Lean e suas ferramentas foram ministrados na planta para dar inicio a aplicação dos conceitos Lean.

Figura 3 - Estrutura Lean Manufacturing da Empresa



Fonte: Disponibilizado pela empresa

4.1 APLICAÇÃO DO 5S

A empresa definiu que usaria a ferramenta 5S como a base para a criação da cultura do Lean, o 5S é uma ferramenta que possibilita enxergar defeitos, desperdícios e oportunidades de melhoria, o 5S faz com que as tarefas diárias do colaborador fluam mais facilmente além de propiciar um ambiente de trabalho mais agradável o 5S faz com

que os colaboradores sejam capazes de distinguir o certo do errado apenas olhando.

O início da aplicação do 5S aconteceu em um evento denominado “Dia D”, neste dia houve uma grande mobilização na planta toda para a aplicação dos sensores de utilização, ordenação e limpeza, o evento ocorreu sob forte campanha com respaldo da gerência, os itens descartados neste dia foram avaliados se poderiam vir a ser úteis em outros setores ou outras unidades da empresa e foram alocados em um espaço chamado de área de “Red Tag” onde recebiam as devidas identificações para serem reaproveitados ou descartados caso não houvesse interesse.

O 5s é monitorado mensalmente através de auditorias, onde são preenchidos check-lists e um plano de ação e gerado em cima das não conformidades encontradas, em uma segunda etapa de implantação do 5S, a empresa decidiu trocar os check-lists por quadros de gestão visual em determinadas áreas para que fique visível como está a manutenção dos cinco sensores.

4.2 APLICAÇÃO DO VSM

Um mapa de fluxo de valor foi criado e com posse do mesmo a equipe comparou o estado atual com as metas fixadas pela diretoria, Com base nas informações do mapa de estado atual foi criado um plano de ação chamado de “Hopper List” onde são inseridos os dados do mapa atual, e as ações necessárias para atingir o estado futuro.

A empresa conta com duas linhas de produção que trabalham em um sistema de fluxo contínuo, e possui apenas uma família de produtos, foram criados os mapas de fluxo de valor de estado atual, de estado futuro, os mapas são revisados a cada 3 (Três) meses e novos mapas são gerados. Com base nas informações do mapa de estado atual foi criado um plano de ação chamado de “Hopper List” onde é inserido os dados do mapa atual, os dados do mapa futuro são inseridos como meta, com posse dos dados do mapa atual a equipe responsável define ações a serem tomadas para alcançar o estado futuro.

A Hopper list está diretamente ligado aos ICP – Indicadores chave do processo e seu status de cumprimento das ações são acompanhados semanalmente.

4.3 JIDOKA (AUTONOMAÇÃO)

A planta conta com uma linha de produção robusta e com equipamentos “inteligentes” que fazem todo o trabalho de transformação e inspeção automaticamente sem necessitar da intervenção do operador, sendo assim o mesmo fica liberado para a aplicação dos sensores do 5S, realização de Kaizens de oportunidade, eliminação de pontos de risco à segurança e outras tarefas rotineiras.

4.4 APLICAÇÃO DO SMED

Foi feito um levantamento de todos os setups existentes na unidade e os mesmos foram classificados em uma matriz de priorização com base em 4 (quatro) critérios: tempo de parada, criticidade da operação, frequência de setup e equipamento gargalo, foram atribuídos pesos que vão de 1 a 10 em cada critério, após o cruzamento dessas informações constatou-se que dois setups em particular eram essenciais para garantir a flexibilidade da produção:

- Troca de rótulos impressos na lata
- Troca do tamanho da lata

Foi aplicada a metodologia SMED nos referidos setups com envolvimento da equipe Lean, mecânicos e operadores, houve uma significativa redução do tempo de setup de ambos os processos, também foi criado um cronograma para a aplicação da metodologia SMED nos setups restantes na matriz de priorização.

4.5 APLICAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO TPM

Em um primeiro momento foi realizado um treinamento para todos os técnicos para que os conceitos e pilares do TPM fossem assimilados, a planta realiza paradas planejadas semanais denominadas de “Pit Stop” com foco na melhoria contínua e manutenção da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, também foi introduzido a manutenção autônoma onde o técnico responsável pelo equipamento realiza a intervenção acionando a manutenção apenas como apoio.

4.6 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA

Existe um comitê responsável pelas ferramentas de six sigma, onde se alguns projetos se encontram em andamento, a empresa oferece anualmente o treinamento de Green Belt para alguns de seus funcionários e os mesmos devem entregar 1 projeto para que sejam aprovados, e o treinamento para Black Belt é oferecido a cada dois anos onde os funcionários devem apresentar a conclusão de 2 projetos, atualmente a empresa detém 2 Black Belts e 4 Green Belts.

5. CULTURA LEAN MANUFACTURING

Em empresas que aplicam o Lean como filosofia, a gestão da cultura assume um papel importante para proporcionar a melhoria continua em todos os setores, em uma empresa onde não existe uma cultura consolidada nenhuma melhoria, ferramenta ou método se sustenta voltando rapidamente a condição inicial. A gestão do “Cultural” na empresa estudada é feita através de treinamentos das ferramentas Lean para todos os níveis da empresa, os técnicos de produção receberam treinamentos de todas as ferramentas com forte ênfase em 5S e Kaizen, já o setor administrativo recebeu treinamentos de Lean Office.

Para criar uma cultura solida de melhoria continua, a empresa desenvolveu um programa de incentivo onde são premiados os funcionários que mais realizaram as melhoria no período de três meses, as melhorias realizadas tem foco na manutenção do 5S , redução de desperdícios e segurança, está obtendo resultados muito positivos com ótimos projetos apresentados pelos funcionários. A empresa também conta com programas semestrais de incentivo a inovação e programas de incentivo a segurança e em ambas os funcionários são premiados e reconhecidos pelo seu trabalho.

6. GESTÃO VISUAL

Abaixo alguns sistemas de gestão visual observados na planta:

- Painéis para a divulgação de resultados de auditorias de 5S e status do

plano de ação

- Painéis para divulgação de Kaizens, VSM e divulgação de campanhas internas.
- Sistema Andon para sinalizar parada de equipamentos, auto restart, etc.
- Painéis eletrônicos chamados de “Overview” indicando status x meta de produção, parada de equipamentos, falha de equipamentos, etc.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após pouco mais de 1 ano do início da aplicação da filosofia Lean, a planta obteve resultados significativos na criação cultura Lean, os funcionários estão engajados para a construção de uma planta mais eficiente e com menos desperdícios no processo, os programas de reconhecimento que a planta mantém também apresentam resultados satisfatórios com mais de 70% de participação nos projetos relacionados as ferramentas Lean e 100% de participação em projetos relacionados a segurança, os funcionários participam de Kaizens e também existe efetiva participação em outras ferramentas como SMED, existe grande preocupação em relação ao 5S que é a base para a cultura que a planta visa alcançar, é notável a preocupação dos colaboradores com os indicadores chaves do processo, tais como redução dos desperdícios, qualidade, produção, esta cultura que está sendo criada será base para que a planta atinja seus objetivos que é de ser uma das melhores do grupo, grupo que conta com 5 plantas premiadas com o premio “The Shingo Prize” por excelência em manufatura.

REFERÊNCIAS

CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. **Gerenciamento de Operações e de Processos:** Princípios e prática de impacto estratégico. Pagina 492. Porto Alegre: Bookman, 2006. Disponível em: < http://books.google.com.br/books?id=A5K05GP_ntQC&pg=PA492&dq=manuten%C3%A7%C3%A3o+produtiva+total&hl=pt-BR&sa=X&ei=9D90UYz0Mo a_0AGW1oDoDg&ved=0CDYQuwUwAA#v=onepage&q=manuten%C3%A7%C3%A3o%20produtiva%20total&f=false >. Acessado em: 16 de

março de 2013.

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

MELLO, Adilson. **Curso de extensão “aplicação prática e eficaz da filosofia *Lean Manufacturing* integrada ao sistema de produção em ambientes industriais / serviços”**. Pouso Alegre, 2010.

OHNO, Taichi. **Sistema Toyota de Produção**: além da produção em escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeamento do fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, Shingeo. **O sistema de produção Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SMALLEY, Art. **TPM no coração do Lean**. Disponível em: < <http://www.lean.org.br/artigos/99/tpm-no-coracao-do-lean.aspx>>. Acessado em: 31 de março de 2013.

VALLE, Jose Angelo. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Capítulo 24: Programa 5S. Editora: BRASPORT. Disponível em: < http://books.google.com.br/books?id=jQ_JOBtvkBAC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acessado em: 16 de março de 2013.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTA R&R POR ATRIBUTO EM PROCESSOS DE INSPEÇÃO VISUAL NO SISTEMA PRODUTIVO

ROSA, FRANCISCO REGINALDO¹

PINTO, GIÓRGIO AUGUSTO PEREIRA²

RESUMO

Será apresentado um estudo inicial para determinação da causa raiz do problema com aplicação de ferramentas de qualidade, mostrando a necessidade da ferramenta R&R bem como sua verificação e validação. Desta maneira, gestores de processos ligados a qualquer tipo de inspeção visual óptica e sensibilidades poderão fazer uso deste estudo para melhoria de seu processo. Este estudo foi baseado nos mais diferentes critérios utilizados no processo e as diferenças que cada operador possui aumentando a eficiência desta etapa produtiva. Este artigo tem por objetivo apresentar um estudo de R&R por atributo em processos de inspeção visual, implantado no setor de pintura líquida em uma indústria do ramo automotivo localizado no sul de minas.

Palavras-chave: R&R. Qualidade. Inspeção.

1 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS - frfrfrancisco@gmail.com;

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS - giorgio.augusto@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Com a globalização da economia, elevou-se o grau de competitividade, tornando a qualidade, não mais como fator de diferenciação, mas um pré-requisito para a empresa se manter viva no mercado. Neste contexto, a redução de custos é de suma importância, portanto um estudo para resolução de problemas deve levar em conta a relação custo x benefício, pois, muitas vezes, gestores ficam tentados a utilizar e implantar metodologias caras para garantir a qualidade de determinado processo, não levando em consideração o custo para tal e oneram-se o custo final do produto perdendo a competitividade no mercado.

Pensar em garantir a qualidade em processos que utilizem inspeção visual como única ferramenta disponível para detecção de defeitos, é um tanto quanto problemática, pois como garantir que o ser humano não erre? Sabendo-se que o erro é inerente ao indivíduo e ao processo, em que o indivíduo desempenha sua função? Assim como reduzir e controlar este erro?

Para muitos processos onde a inspeção é o único meio de detecção e por motivos de competitividade ou tecnológicos a organização não pode utilizar-se de dispositivos Poka-Yoke, a prova de erro, a única saída é tratar o processo de inspeção como ferramenta e, como tal, esta deve ser padronizada e calibrada periodicamente. Com o estudo de R&R por atributo podem-se padronizar e melhorar os processos de inspeção visual. Assim sendo este artigo tem como objetivo mostrar uma análise de processo, determinando as variáveis do mesmo, e no caso, a forma de tratar esta com a metodologia R&R, como orientado no MSA 4ª edição.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma segura e no tempo certo, às necessidades do cliente” (CAMPOS, 2004).

2.1. QUALIDADE

A Partir do que dizem (Kotler e Gary, 2007), o nível de qualidade que se deseja alcançar num determinado produto necessita estar em consonância com o mercado-alvo que se quer atingir. Para os referidos autores, qualidade do produto significa que o mesmo seja capaz de mostrar um alto desempenho, através de alguns critérios, tais como: durabilidade, confiabilidade, precisão, facilidade de operação e reparos, dentre outros.

Os Mesmos afirmam que a qualidade precisa ser medida do ponto de vista do consumidor e enfatiza que melhoria da qualidade está além de uma simples redução de defeitos: significa, pois, satisfazer os desejos e necessidades dos clientes melhor que os concorrentes. Expõem ainda que é de fundamental importância que o nível de qualidade seja percebido pelos consumidores, seja através de sua aparência ou de outros elementos do mix de marketing.

2.1.1. R&R (REPETITIVIDADE E REPRODUTIBILIDADE)

R&R é a soma das variações devido à falta de Repetitividade e Reprodutibilidade. Será apresentado um método para estimarmos a variabilidade associada ao sistema de medição. Como apresentado no MSA 4ª edição, análise dos sistemas de medição, a variabilidade é decomposta em dois termos:

2.1.2. REPETITIVIDADE – VE

Variação das medidas obtidas por um único operador, utilizando o mesmo equipamento de medição e método, ao medir repetidas vezes uma mesma grandeza de uma única peça (corpo de prova).

2.1.3. REPRODUTIBILIDADE – VO

Variação das médias obtidas por diferentes operadores utilizando o mesmo equipamento de medição para medir repetidamente uma mesma grandeza de uma única peça (corpo de prova).

2.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

O Diagrama de Ishikawa também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria. Pode ser utilizado também com outros propósitos, além do apresentado, por permitir estruturar qualquer sistema que resulte em uma resposta (uni ou multivariada).

As causas de um problema podem ser agrupadas, a partir do conceito dos 6M's, como decorrentes de falhas em: materiais, métodos, mão-de-obra, máquinas, meio ambiente, medidas. O uso dos 6M's pode ajudar a identificar as causas de um problema e servir como uma estrutura inicial para facilitar o raciocínio na análise deste. (REYES e VICINO, 2011).

2.3. TIPOS DE VARIÁVEIS

De acordo com a Tabela 1, as variáveis podem assumir dois tipos como: variáveis de atributo quantitativo e variáveis de atributo qualitativo.

Tabela 1: Tipos de Variáveis

Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Contínua	Representada por números, podendo assumir valores dentro de um valor especificado, e com o uso da divisão indeterminada da medida	• Massa • Volume • Tempo • Grandezas lineares • Temperatura	Medição
Atributo Qualitativo			
Tipo	Característica	Exemplo	Método de Obtenção
Atributos	Resultado de uma classificação tomada a partir de critérios específicos	• Sexo • Tipo de não conformidade • Tamanho de roupa/sapatos • Grau de satisfação	Classificação

Fonte: Elaborado pelo autor, conforme (Stevenson, 2001)

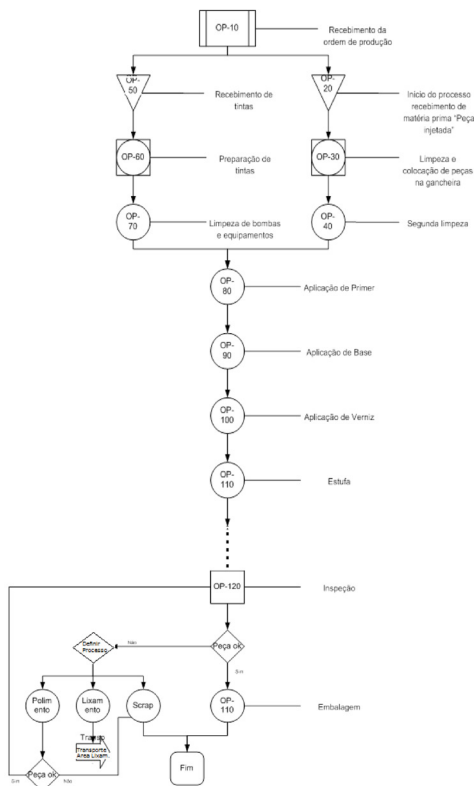
3. FASES DO TRABALHO

3.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO

Todo o trabalho teve uma amplitude muito grande, pois envolvia todas as etapas do processo de pintura, desde a preparação da matéria prima até a embalagem do produto acabado, e devido a sua extensão será focada somente a etapa de inspeção onde foi implantado o estudo de R&R.

A Figura 1 mostra o mapa do fluxo do processo para melhor visualização das etapas produtivas. O ponto em destaque é a parte do processo que se refere à inspeção, processo onde será realizado o estudo, foco deste artigo, como segue:

Figura 1: Fluxograma do processo.

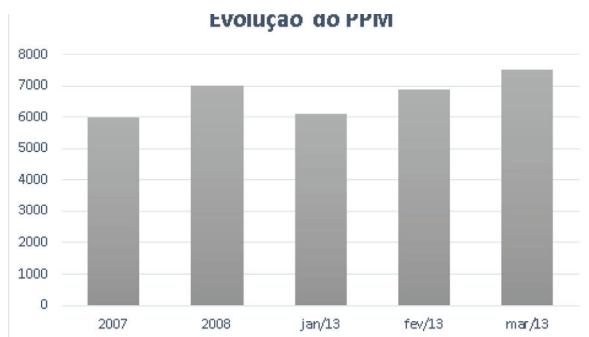


Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1. COLETA DE DADOS

Levantou-se informações do processo para efetuar um tratamento estatístico específico, para termos parâmetro e traçarmos diretrizes, pode observar o indicador interno de evolução do PPM, ponto por milhão, (Figura 2).

Figura 2: Evolução do PPM.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com um PPM interno alto, em média de 7092 peças por milhão ou 0,7%, significa que para cada milhão de peças que o setor de pintura processa a inspeção falha 7092 vezes deixando o problema chegar à próxima etapa de processo, gerando perdas, atrasos e risco de peças não conforme no cliente, onde a imagem da organização fica depreciada.

Através de levantamentos históricos temos os dados produtivos do setor (Tabela 2).

Tabela 2: Produção média do setor pintura

Produção média setor pintura			
	Produção mensal peças	Produção diária peças	Produção horária peças
Peças processadas	250.000,00	10.417	496
Peças inspecionadas	250.000,00	10.417	496
Peças ok	187.500,00	7.813	372
Rejeito de 25% subdividido em			
Lixamento	52.500,00	2.188	104
Scrap	10.000,00	417	20

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao considerar os dados produtivos (Tabela 2), onde a produção horaria é de 496 pç e a rejeição é de 25%, logo temos 124 peças rejeitadas por hora, como o PPM é de 0,7% sobre a rejeição a cada hora 0,9 peças rejeitada passarão pela inspeção e irão para o próximo processo. Uma taxa horária produtiva em media de 496 pç /h logo terá um tempo de inspeção de aproximadamente 7,25 segundos por peça, como temos dois inspetores tem-se 14,5 segundos por peça, que é o tempo efetivo de inspeção do setor, com este tempo o inspetor tem que estratificar os problemas:

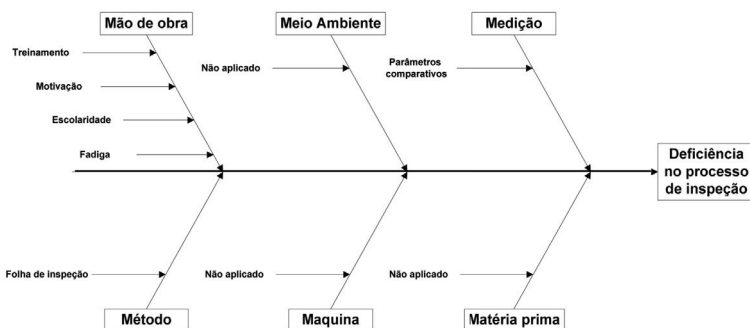
- Impureza;
- Problemas de aplicação (escorrimento, over spray, falta de tinta e falta de verniz);
- Problemas de injeção revelados apos pintura.

Uma correlação dos fatores: rejeição alta, problemas multivariados e um tempo de inspeção reduzido, exige que o método aplicado para o controle no processo de inspeção seja extremamente eficaz, principalmente por estes fatores serem inerentes ao processo e não poderão ser eliminados por motivos econômicos ou estratégicos.

3.2. DETECÇÃO DOS VARIÁVEIS

Através da aplicação da ferramenta Ishikawa Figura 3, obtém-se as variáveis que incidem no processo gerando o problema de deficiência na inspeção. Todas as causas relatadas inferem de algum modo para a ocorrência citada.

Figura 3: 6 M's.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4. RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

Foi constatado que a maioria das causas está relacionada com mão de obra, métodos e meios de medição disponíveis, foi iniciado o estudo de R&R por atributo para verificar a repetitividade do inspetor e a reprodutibilidade entre os inspetores. Para tal, foi criada a planilha de avaliação R&R (Figura 4).

Figura 4: R&R Pintura Inspeção.

R & R Pintura (inspeção)

Relatório de avaliação

Legenda dos atributos

1 passa

2 não passa

DATA

NOME

PRODUTO

Todos os operadores concordam entre si e entre eles

Todos os operadores concordam com o padrão

Amostra	Atributo	Operador #1		Operador #2		Operador #3		Operador #4			
		Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
NOTA % DO OPERADOR											
NOTA % VS Atributo											
										% DA EFICIÊNCIA DA VERIFICAÇÃO	
										% DA EFICIÊNCIA DA VERIFICAÇÃO vs. ATRIBUTO	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Processo para o estudo de R&R foi dividido em etapas:

- 1º - Criação de 30 peças referencia (padrão de inspeção), sendo destas 15 peças OK e 15 peças rejeitadas, as peças devem ser idênticas, ter defeitos variados em locais variados para evitar que o inspetor as decore prejudicando assim o estudo, para criação destas formou-se uma comissão constituída por profissionais das áreas de qualidade, processos, pintura, assistência técnica e cliente;
- 2º - Elaboração do método para avaliação do inspetor;
- 3º - Plotagem dos dados na planilha de avaliação R&R;
- 4º - Análise dos dados obtidos.

As 30 peças são numeradas e identificadas e esta identificação não pode ser detectável pelos inspetores. O método de avaliação consiste em submeter cada inspetor separadamente a um processo semelhante ao processo de inspeção normal de produção, utilizando-se as 30 peças referencias desenvolvida anteriormente, como produto e ser inspecionado.

Esta inspeção é realizada fora do ambiente de trabalho com intuito de isolar as variáveis do processo produtivo e o tempo para cada inspetor é exatamente 14,5 segundos por peça que é o tempo do processo de inspeção na produção. Cada inspetor efetua a verificação das 30 peças utilizando-se dos meios de inspeção existentes, o processo de inspeção repete uma segunda vez não consecutiva em períodos diferentes do dia e da semana. Assim que quatro inspetores de uma mesma célula de inspeção tenham sido avaliados duas vezes, os dados obtidos são plotados na planilha de avaliação R&R, (Figura 5).

Figura 5: R&R Pintura Inspeção

R & R Pintura (inspeção)											
Relatório de avaliação											
Legenda dos atributos				DATA		01/01/2007					
1 passa				NOME							
2 não passa				PRODUTO							
										Todos os operadores concordam entre si e entre eles	
										Todos os operadores concordam com o padrão	
Amostra	Atributo	Inspetor #1	Inspetor #2	Inspetor #3	Inspetor #4						
		Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2	Tentativa #1	Tentativa #2		
28	não passa	passa	não passa	não passa	passa	passa	não passa	não passa	passa	NÃO	NÃO
29	não passa	passa	não passa	passa	não passa	passa	não passa	passa	não passa	NÃO	NÃO
30	não passa	passa	não passa	passa	não passa	passa	não passa	passa	não passa	NÃO	NÃO
NOTA % DO OPERADOR		80%		77%		73%		73%			
NOTA % VS ATRIBUTO		53%		47%		50%		43%			
% DA EFICIÊNCIA DA VERIFICAÇÃO										40%	
% DA EFICIÊNCIA DA VERIFICAÇÃO vs. ATRIBUTO										30%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 3 mostra um resumo da verificação com dados coletados da planilha de avaliação.

Tabela 3: Resumo da verificação

Avaliado	Nota % do operador	Nota % Vs atributo	% da eficiência da verificação	% da eficiência da verificação Vs Atributo
Inspetor 1	80%	53%	40%	30%
Inspetor 2	77%	47%		
Inspetor 3	73%	50%		
Inspetor 4	73%	43%		
Média	76%	48%	40%	30%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com esta plotagem temos uma transformação de atributo qualitativo “bom / Ruim” em atributo quantitativo “porcentagem / nota” sendo desta maneira mais fácil de ser analisado, tratado e entendido. Interpretação dos dados obtidos:

Nota % do operador = é a porcentagem das 30 peças inspecionadas que o inspetor replica o mesmo veredito nas duas inspeções realizadas “repetitividade”. Uma nota baixa neste ponto implica em deficiência de treinamento ou deficiência do inspetor

Nota % Vs atributo = é a porcentagem das 30 peças inspecionadas que o inspetor replica o mesmo veredito nas duas inspeções realizadas e este também coincide com a peça referencia “repetitividade com a peça referencia”. Uma nota baixa neste ponto implica em deficiência de entendimento da folha de inspeção ou dificuldade de medição.

% da eficiência da verificação = é a porcentagem que os quatro inspetores atribuem o mesmo veredito nas duas inspeções que cada um realizou “reprodutibilidade”. Uma nota baixa neste ponto implica em deficiência geral do processo de inspeção.

% da eficiência da verificação Vs Atributo = é a porcentagem que os quatro inspetores atribuem o mesmo veredito nas duas inspeções que cada um realizou e esta coincide com a peça referencia “reprodutibilidade”. Uma nota baixa neste ponto implica em deficiência geral de entendimento da folha de inspeção ou dificuldade de medição.

Quanto maior é esta porcentagem mais eficiente é o processo / operação (Tabela 4).

Tabela 4: Interpretação R&R

RR	Decisão	Comentários
Acima de 90%	Sistema de medição geralmente considerado aceitável	Recomendável, especialmente útil quando tentamos ordenar ou classificar peças ou quando for requerido um controle apertado do processo.
Entre 90% e 70%	Poder ser aceito para algumas aplicações	A decisão deve ser baseada primeiro, por exemplo, na importância da aplicação da medição, custo do dispositivo de medição, custo do retrabalho ou reparo. O sistema de medição deve ser aprovado pelo cliente.
Abaixo de 70%	Considerado inaceitável	Todos os esforços devem ser tomados para melhorar o sistema de medição. Esta condição pode ser resolvida pelo uso de uma estratégia apropriada para a medição; por exemplo, utilizar a média de diversas medições da mesma característica da mesma peça a fim de reduzir a variabilidade da medida final.

Fonte: (MSA 4ª Edição)

Para o processo em estudo admite uma eficiência entre 90% a 70%. No caso do processo avaliado observamos que os inspetores possuem uma nota aceitável, média de 76% porem a nota com relação ao atributo “peça referencia” e média baixa 48% foi baixa. Desta maneira verificou-se que o entendimento da folha de inspeção era vago e subjetivo, pois não havia um balizamento das informações e dimensional para referencias a tomada de decisão, (Tabela 5).

Tabela 5: Detalhe da folha de inspeção

ITEM	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C
Brilho	Deverá ser uniforme	Deverá ser uniforme	Não deve comprometer o mérito decorativo
Fervura	Não deve ser visível a 30 cm	Não deverá ser visível a 50 cm	Não deve ser visível a 1m
Impureza		Ter Aparência aceitável/Apenas 1 ponto	Ter Aparência aceitável/Apenas 1 ponto

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar o item impureza notamos que este deixa vago e subjetivo a aprovação pois o que é aceitável para um inspetor pode não ser aceitavel para outro. Desta maneira é evidente a necessidade de elaboração de um novo critério de avaliação juntamente com revisão da documentação de processo e um método para mensurar os pontos inspecionados.

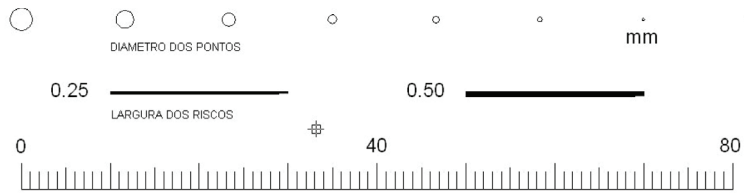
Ao definir as novas folhas de inspeção (Tabela 6) onde os pontos de inspeção possuem medida de fácil entendimento e com a criação de uma régua transparente (Figura 6), que ao sobrepô-la na peça inspecionada, pode-se determinar com precisão, a aceitação da mesma.

Tabela 6: Detalhe nova folha de inspeção

N.º	ITEM	CLASSE A	CLASSE B
1	Brilho	Deverá ser uniforme	Deverá ser uniforme
2	Fervura	Não deve haver	Não deve haver
3	Impureza	Menor ou igual a 0,5 mm (2 pontos com distancia de 120 mm)	Menor ou igual a 0,75 mm (2 pontos com distancia de 120 mm)
4	Ponto de cor discrepante	Menor ou igual a 0,5 mm (2 pontos com distancia de 120 mm e somatória de 0,8 mm)	Menor ou igual a 0,5 mm (3 pontos com distancia de 120 mm e somatória de 0,8 mm)
5	Fiapo	Menor ou igual a 1,5 mm (1 ponto por capa)	Menor ou igual a 2,0mm (2 pontos com distancia de 120mm)
6	Excesso de verniz	Não deve haver	Menor ou igual a 20mm

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6: Régua de inspeção.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a implementação dos novos critérios, documentação de processo e realizado os devidos treinamentos, submeteram-se os operadores novamente ao estudo de R&R, utilizando o mesmo método e as mesmas peças utilizadas anteriormente, obtendo o quadro resumo abaixo (Tabela 7).

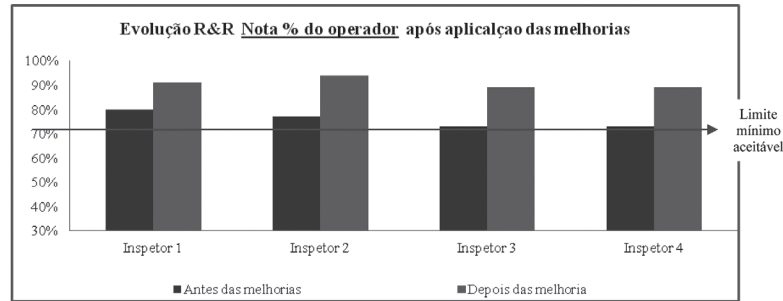
Tabela 7: Resumo da verificação após melhoria no processo

Avaliado	Nota % do operador	Nota % Vs atributo	% da eficiência da verificação	% da eficiência da verificação Vs Atributo
Inspetor 1	91%	80%	77%	72%
Inspetor 2	94%	86%		
Inspetor 3	89%	81%		
Inspetor 4	89%	79%		
Média	91%	82%	77%	72%

Fonte: Elaborado pelo autor.

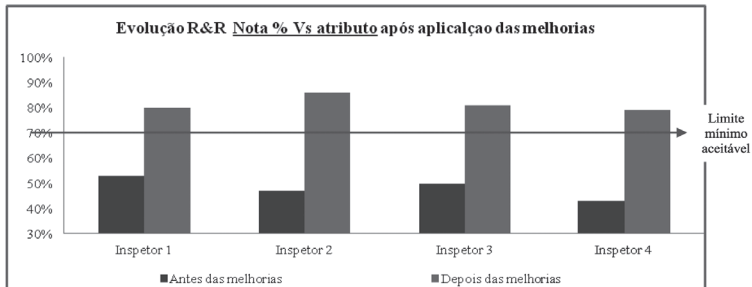
Houve uma evolução significativa nas notas (Figura 7, Figura 8 e Figura 9).

Figura 7: Nota do operador.



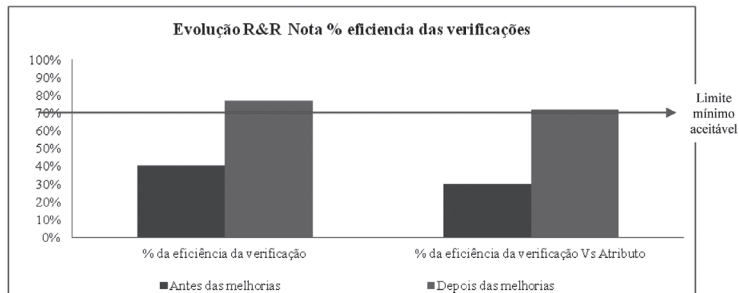
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8: Nota vs Atributo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

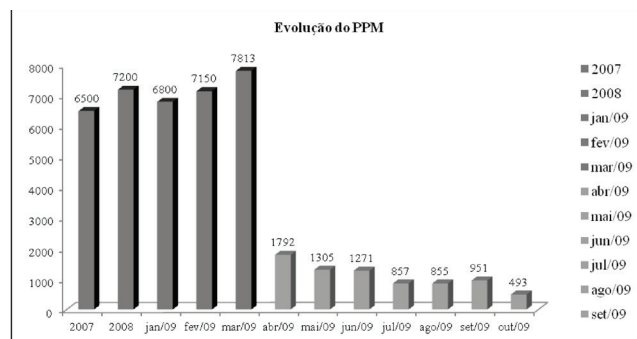
Figura 9, Eficiência da verificação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Havendo uma evolução significativa do entendimento da folha de inspeção (critério para avaliação do atributo) por parte dos operadores, e esta melhoria teve um impacto explícito na evolução do PPM, (Figura 10).

Figura 10: evolução do PPM pós-melhoria.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que o PPM reduziu após a implantação das melhorias efetuadas em mar/09 a média do PPM que era de 7092 passou para 1074 PPM, no período de abr/09 a out/09, logo tivemos uma redução de 85%, saímos de uma ineficiência de inspeção de 0,9 peças por hora para um valor 0,12, considerando o número do último mês out/09 a redução é ainda maior a ineficiência cai para 0,05 peças por hora para este cálculo utiliza-se os valores da (Tabela 2, Produção média setor pintura) citada na página 06, onde tem-se uma rejeição de 124 peças por hora.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou evidente nesta parte do trabalho realizado, para que haja melhoria em um processo basta seguirmos uma etapa simples de análise de causa, aplicando ferramentas de qualidade e metodologia de melhoria contínua, sem necessariamente a utilização e implantação de metodologias caras.

Um bom trabalho de melhoria deve ser sustentado com dados concretos do processo e estes dados devem ser obtidos com imparcialidade e coerência. Com os dados em mãos analisamos as causas e juntamente com uma equipe multifuncional desenvolvemos as melhorias e o resultado é praticamente certo.

Com praticamente nenhum investimento, se conseguiu um resultado expressivo no aspecto qualidade, e este trabalho pode ser utilizado em qualquer processo que utilize critérios de controle por atributo para definir qualidade, como por exemplo, processos das áreas de manufatura de alimentos, têxtil, automobilística, bens de consumo, eletroeletrônicos entre outras e em serviços de maneira geral, todo o processo onde se utiliza controle por atributo (passa ou não passa), (bom ou ruim) que não podem ser mensuráveis em primeiro momento, pois se trata de atributo qualitativo, podem ser convertidos em atributo quantitativo utilizando a técnica demonstrada, para posteriormente serem tratados os melhorados.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle de Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8.ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004. 256p., il.

REYES Andrés; VICINO Silvana R. **Qualidade Total**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/qualidade/ishikawa/pag1.htm> Acesso em: 31/10/2011

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de Marketing**. Prentice Hall Brasil, 12ª edição, 2007

MSA quarta edição - **Análise dos Sistemas de Medição**. Junho 2010

STEVENSON, W. J. (2001) - **Administração das Operações de Produções**. LTC. Rio de Janeiro.



INFLUÊNCIA DO REVESTIMENTO DO AÇO NO PROCESSO DE SOLDADA A PONTO

ROSA, FRANCISCO REGINALDO¹

SILVA, CARLOS ALBERTO²

SILVA, DENILSON ROBERTO²

RESUMO

Devido à sua excelente resistência aços eletrogalvanizados são cada vez mais utilizados pela indústria automobilística. Aços com revestimentos, eletrogalvanizados, GI e GA, causam maior desgastes dos eletrodos quando comparados com a soldagem de aços não revestidos, atribuído à reação do zinco com o cobre do eletrodo que desenvolve uma liga Zn-Cu (latão) diminuindo a vida útil do eletrodo. No presente trabalho, foram feitos testes de soldagem a ponto utilizando aços revestidos (eletrogalvanizados, GA, GI) e aços sem revestimento (chapa nua). Experimento mostrou que os parâmetros das máquinas de soldagem a ponto é maior para os aços com revestimentos eletrogalvanizados e GI, comparando com os aços revestidos GA e sem revestimentos chapa nua. Os aços com revestimento GA e sem revestimento chapa nua demonstraram excelente comportamento durante o processo de soldagem a ponto. Para as indústrias metalúrgicas que possui processo de pintura, ou seja, se a peça não for ficar exposta, é indicado aços sem revestimento.

Palavras-chave: Solda a ponto. Aços. Indústria.

1 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. frrfrancisco@gmail.com

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS cas_beto@yahoo.com.br; der_silva@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O processo de soldagem a ponto (por resistência) é amplamente utilizado nas indústrias metalúrgicas, principalmente as automotivas, por ser mais simples, ter alta velocidade e alta qualidade que outros processos de soldagem, podendo soldar todos os tipos de aços e chapas de alumínio com espessura máxima de 6mm e a vantagem da automatização, tornando-se ainda mais produtiva e segura para os operadores. Mas é necessário um controle rigoroso para garantia de sua eficácia, no entanto esse processo possui variáveis que devem ser ajustadas na máquina de solda para que os pontos de solda tenham um bom acabamento superficial e atendam sua função primária (soldar).

A maior exigência dos fabricantes de automóveis nos dias atuais é a necessidade de redução no consumo de combustível e diminuir a emissão de poluentes, que desde 2008 a legislação Européia limitou os níveis na emissão de CO² a um máximo de 168 g/km. As propriedades e composição do aço têm inúmeras influências no processo metalúrgico (estampagem, montagem/armação e pintura), nesse trabalho iremos estudar somente a influência no processo de montagem/armação, mais especificamente processo de solda a ponto para juntas de chapas sobre chapas de mesma espessura e o parâmetro da máquina de solda, será especificado pelo cliente e definido em normas. Alterando somente a composição química e o revestimento do aço.

O objetivo deste trabalho é conhecer quais as influências do revestimento e da composição química do aço na solda por resistência (solda a ponto), através de testes destrutivos. Auxiliando os profissionais da área de metalúrgica a aplicação ideal de determinado aço no processo de soldagem a ponto. O parâmetro de máquina e espessura do material utilizado será somente uma referência, pois a partir do resultado será possível fazer a abrangência para materiais de outras espessuras.

Uma das maiores dificuldades que encontraremos para desenvolver este trabalho é a complexidade do assunto, por envolver dois processos produtivos que são a metalurgia e a solda. Esta pesquisa foi realizada numa empresa do ramo automobilístico que possui um processo inteiramente dedicado à soldagem a ponto por resistência, e utiliza de diversos materiais e equipamentos, porém os resultados obtidos serão de grande valia a qualquer organização que utiliza deste tipo de processo.

A pesquisa foi baseada a partir da soldagem de corpos de prova de chapas de aço da mesma espessura, alterando a composição química e o revestimento do aço. Foram feitas as variações dos parâmetros de solda utilizando o valor mínimo e máximo (dentro dos limites de especificação). Após a soldagem dos corpos de prova, foi feito o ensaio destrutivo dos materiais, de modo a permitir a análise de resultado da solda, comparando com as normas de referência para o assunto. Também fizemos medições do diâmetro do ponto de solda com intuito de saber quanto foi sua variação.

2. SOLDA A PONTO

RSW (Resistance Spot Welding) conhecido no Brasil como solda a ponto por resistência como todo processo de soldagem tem o objetivo de unir peças metálicas de forma permanente. Os processos de soldagem classificam-se em vários tipos tais como: solda elétrica, solda oxiacetilênica, solda mig mag e solda tig, entre vários outros.

A solda a ponto por resistência consiste em unir peças metálicas sem adição, utilizando somente corrente elétrica e pressão na zona de soldagem (BARRIOS; PIVETTA; YOSHIKAWA, 2011).

Para Bracarense (1995, p. 1):

As peças a serem soldadas são pressionadas uma contra outra, por meio de eletrodos não consumíveis, fazendo passar por estes uma alta corrente. Esta corrente ocasiona, segundo a Lei de Joule ($Q = K R I^2 t$), uma quantidade de calor proporcional ao tempo, resistência elétrica e intensidade de corrente, que deverá ser suficiente para permitir que a região de contato entre as peças a serem soldadas atinja o ponto de fusão (circuito percorrido pela corrente de soldagem) .

Os tipos de solda por resistência são: solda a ponto, solda por projeção, solda por costuras, solda topo-a-topo. A solda a ponto ainda se divide em dois tipos de máquinas para soldagem: a máquina de solda a ponto estacionaria como o nome já diz são maquinas fixas onde as peças vão até elas para serem soldadas e as máquinas móveis, mais conhecidas por ponteadeiras, que podem ter o transformador incorporado ou não, este tipo de máquina vai até a peça a ser soldada.

2.1 HISTÓRICO

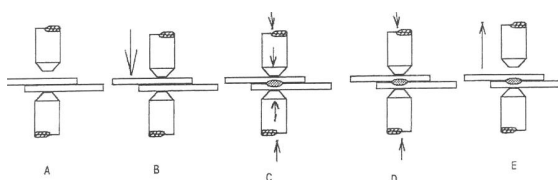
O processo de solda por resistência foi descoberto casualmente por Elihu Thomson em 1887 nos Estados Unidos quando ele estava realizando experimentos com bobinas e bateria, ele inverteu a polaridade verificou que havia fundido as pontas da bobina caracterizando como solda; mas só em 1896 que Thomson verificou como aplicar na pratica este novo processo de soldagem aperfeiçoando e patenteando o mesmo. Em 1898 começa a ser usado solda a ponto na fabricação em utensílios domésticos, no ano de 1915 já é usado na indústria automobilística na soldagem de carrocerias, mas só com a criação de centrais elétricas, redes de distribuição e avanço na segurança e o consumo menor de energia deste equipamento, é que este processo passou a ser usada com mais frequência nas indústrias (DAMASCO; FERREIRA, 1995).

Durante a 2ª Grande Guerra a necessidade da produção maciça intensificou o uso deste tipo de solda pelas empresas Norte Americanas, que desenvolveram o uso da solda a ponto na indústria aeronáutica soldando novos tipos de materiais como o alumínio. Com os avanços tecnológicos e o grande e crescente uso da solda a ponto foram acrescentados a este processo as regulagens de passagem de corrente e tempo eletronicamente tornado ainda mais produtivo e preciso no uso desta solda (DAMASCO; FERREIRA, 1995).

2.2 PARÂMETROS DO PROCESSO

Do ponto de vista de Damasco (1995), o processo de solda a ponto se divide em 5 fases com a função de obter uma lente de solda que se regulados cada uma destas fases com precisão terá a solda perfeita, como vemos na figura.

Figura1: Representação esquemática das fases de uma operação de solda a ponto.



Fonte: Damasco (1995).

As fases do Processo de Solda mostrados na Figura 1 se referem:

Pré pressão as peças a serem soldadas são colocadas uma sobre a outra, com as faces externas das peças em contato com os eletrodos.

Pressão que é a descida do eletrodo superior e aplicação de uma determinada força em uma área de contato entre eles, com a função de pressionar uma peça contra outra para que durante a soldagem aumente o contato, diminuindo a resistência elétrica e para formar uma lente de solda perfeita sem porosidade que se dá pela pressão e corrente elétrica, esta força é aplicada através de dispositivos: pneumáticos, hidráulicos, manual ou mecânicos neste pode ser aplicado também com braços robótico.

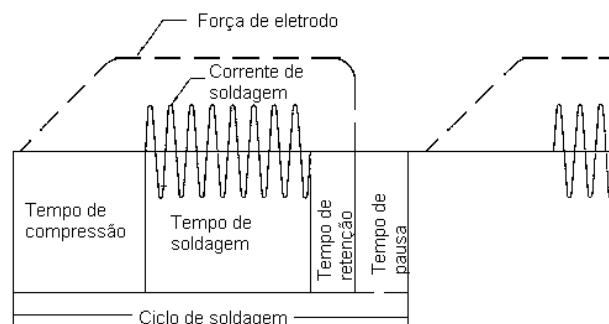
Soldagem é a passagem da corrente elétrica com alta intensidade e pequena tensão num determinado tempo, em chapas que estão comprimidas, com esta passagem produz calor por efeito Joule ocasionando a fusão das duas peças recebendo o nome de lente de solda, para ser perfeita é necessário um bom ajuste que depende do diâmetro e material a ser soldado. Para isto acontecer é preciso que os eletrodos estejam conectados aos bornes do transformador elétrico com a missão de transmitir esta corrente elétrica.

Pós pressão com a interrupção da passagem da corrente elétrica, mantém-se as peças pressionadas, para o resfriamento da lente de soldagem com tensão para refinar o grão, aumentando assim a resistência mecânica.

Elevação dos eletrodos e retirada das peças, encerrando o processo.

Para Souza (2006) adicionam-se as fases acima citado o tempo preciso e as características dos eletrodos, compreende assim as características da solda a ponto como está explicado na figura.

Figura2: Ciclo de soldagem a ponto.



Fonte: Intermachinery Comércio Ltda (s/ ano)

Tempo de soldagem, todos os princípios que vimos só serão eficazes se a grandeza física tempo for precisa, como vemos a seguir:

tempo de pressão, é o tempo que os eletrodos ficam pressionados para modelar uma peça a outra; tempo de solda, é o tempo que a corrente elétrica passa entre as peças; tempo de retenção, é o tempo de resfriamento; tempo de pausa, é o tempo de intervalo entre um ciclo de solda e outro (BARRIOS; PIVETTA; YOSHIKAWA, 2011).

Segundo Bracarense (1995), eletrodo é o componente da máquina de solda que efetivamente faz a solda, este conduz corrente elétrica de grande intensidade para as peças a serem soldadas e sofre grande pressão, por isto não deve haver um aquecimento demasiado.

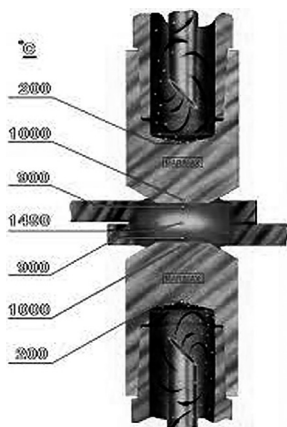
Desta forma os eletrodos e sua composição são determinados de acordo com os materiais a serem soldados, que são: Cobre – Cromo (que é o mais utilizado); Cobre - Cromo – zircônio, Cobre – Cádmio e Cobre - Berilo, todos são tratados termicamente para atingirem as características necessárias e resistir um determinado tempo de trabalho.

Os eletrodos devem ter as seguintes características:

- Condutibilidade elétrica: não deve haver resistência entre o eletrodo e as peças a serem soldadas, para isto deve haver a limpeza;
- Condutibilidade térmica como mostra a figura 3, os eletrodos atingem temperaturas altíssimas se estes não tiverem um bom sistema de resfriamento certamente derreterá com a temperatura.
- A água deve circular 12 mm da ponta do eletrodo; Resistência mecânica;
- Resistência ao desgaste;
- Baixa tendência para formar ligas com o material a soldar.

Além destas características o eletrodo deve ter uma boa refrigeração (figura 3) e um diâmetro adequado e geometria correta para determinadas espessuras, para cada tipo e material das peças a serem soldadas.

Figura 3: Intensidade de temperatura na solda ponto no eletrodo.



Fonte: Ruiz (s/ ano)

Cita Bracarense (1995) vários fatores que influenciam diretamente na qualidade da solda, dentre os quais podemos citar como mais importantes:

- Espaçamento entre eletrodos: o mais próximo possível da peça.
- Condições dos materiais: é necessário que as peças a serem soldadas estejam limpas e isentas de gorduras, pintura, óleo, ferrugem, verniz, óleo, graxa e gordura; estes elementos funcionam como isolantes elétricos.
- Uniformidade dos pontos de solda: as lentes de solda devem ter o mesmo tamanho, pois geralmente os pontos maiores oferecem menor resistência.
- Rebarbas e ondulações: chapas com estas imperfeições impedirão um perfeito contato entre estas, logo a solda resultante não terá resistência mecânica.
- Aquecimento: controlado pelos taps do trafo, nas máquinas, com este método podemos ajustar a corrente que irá atravessar o material a ser soldado.
- Tempo: comprimir, soldar, segurar e pausar, esses tempos são controlados pelos painéis.
- Pressão: ajustado pelo regulador de pressão e depende da espessura do material a ser soldado.
- Resistência mecânica: resultante da correta aplicação do processo.
- Comando eletrônico para regulação da máquina de solda por

resistência: aumenta a qualidade por tornar os comandos mais precisos como: tempo de pré-pressão, tempo de solda, tempo de pós-pressão, tempo de pausa, potência da corrente de soldagem e pressão dos eletrodos.

O uso da solda a ponto na indústria automobilística teve início em 1915, hoje é predominante no processo de produção de carros e veículos pesados sendo como um símbolo deste tipo de produção. Pois cada vez que é vinculada a imagem de montadoras na TV vemos os robôs utilizando a solda a ponto em carrocerias de automóveis, pois este processo além de ser muito produtivo.

Pode-se soldar todos os tipos de aço e cada vez mais automatiza-se este processo com o intuito de produzir ainda mais e promover mais segurança para os operadores que não ficam mais expostos as fagulhas deste processo de soldagem tornando-se quase impossível ocorrer um acidente seja por esmagamento de membros em suas pontas de soldagem ou choques elétricos que podem ser causados por operação indevida ou vazamentos de água usados na refrigeração das tochas.

Com a automação, tanto o processo soldagem do tipo estacionárias que utilizam dispositivos que tiram e colocam peças na máquina para soldagem, quanto ao processo de soldagem móveis que os robôs movimentam e articulam as pontas de solda, tornam-se cada vez mais produtivo e seguro (ALVES; PRADO, 2012).

3. CHAPAS DE AÇOS PARA CARROCERIAS DE VEÍCULOS

Com o avanço tecnológico das indústrias automotivas e a busca de produzir veículos cada vez mais eficientes, um dos fatores que mais está sendo explorado é as chapas de aço que são usadas nas carrocerias dos veículos. Vários tipos de materiais estão sendo usados para substituir as chapas de aço, como os polímeros, observando que vários veículos vêm utilizando cada vez mais peças plásticas ou de fibra de vidro para substituir partes das carrocerias que seriam de chapas metálicas seja para diminuir o peso ou preço.

Temos também os polímeros com alta tecnologia embarcada como a fibra de carbono, que tem mais resistência mecânica e é bem mais leve que as chapas de aço. Mas este material por enquanto está sendo

usado em veículos com um preço bem elevado como o Lamborghini Aventador ou em carros de competição de alto desempenho como na formula1 por ter um preço muito alto (SILVA; MODENESI, 2010).

A indústria automobilística usa quase que 100% nos painéis para carroceria chapas de aço pelo custo benéfico, por serem e terem um processo de transformação mais barato e possuir excelente resistência mecânica, pois quase todos os veículos nacionais usa a carroceria também como estrutura, já que carros modernos tem chassi monobloco. Com este parâmetro é que as indústrias que fabricam chapas de aço para veículos como a Usiminas tem a disposição para as montadoras aços de diversas qualidades (SILVA; VIEIRA, 2006).

Para Larsson (s/ ano) os veículos mais antigos usavam chapas de aço comum (aço carbono), com uma espessura bem maior que os veículos nos dias de hoje, isto apresentavam duas inconveniências, os carros eram bem mais pesados e as chapas não tinham proteção contra corrosão, mas eram carros bem mais robustos. Os veículos modernos estão equipados com chapas cada vez mais resistentes a corrosão. E com espessura cada vez menor, a consequência são carros cada vez mais leves tornando-os mais econômicos.

Esta tendência tem vários fundamentos seja para diminuir o custo de fabricação de veículos, marketing, concorrência, mas também adequar às novas exigências, um exemplo é uma lei que entrou em vigor em 2008 na Europa e exige que os veículos fabricados a partir desta data têm que emitir apenas 168 g/km de CO₂, para se garantir estas metas os motores dos carros tem que ter uma boa eficiência energética ou contarem com auxílio de motores elétricos, os chamados carros híbridos, mais quanto mais leves forem estes carros vão ter um desempenho melhor e serão mais econômicos e poluirão menos.

Vários tipos de aço são usados nos dias de hoje, como as chapas de aço comum, chapas zincadas, que tem boa resistência inclusive à corrosão e os aços galvanizados GA-GI, que tem boa resistência por serem chapas de aço carbono revestida por um processo de galvanoplastia, por consequência alta resistência à corrosão.

3.1 AÇOS COM REVESTIMENTO GALVANIZADO A QUENTE GA - GI

Para Silva (2005) as chapas de aço galvanizadas são de dois tipos: GI- Chapa galvanizada com zinco puro ‘galvanized’; GA - Chapa galvanizada

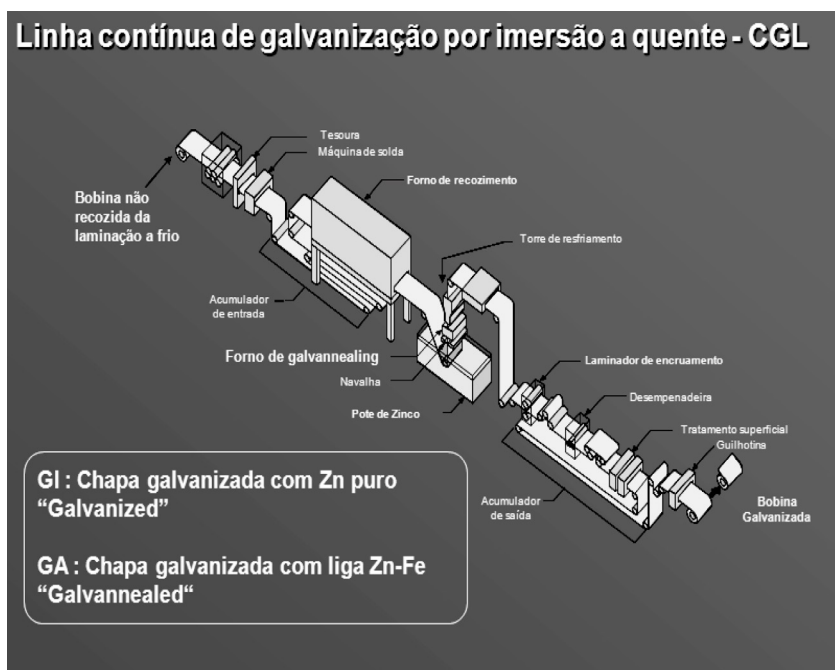
com liga Zn-Fe ‘Galvannealed’, que são revestidas por camadas de Zn-Fe, nas seguintes proporções: Fe= 9 a 12%; Zn =88 a 91%.

Segundo Silva (2005, p. 01)

Porém, a soldabilidade a pontos desses aços não é tão boa quanto à dos aços não revestidos. Isso ocorre devido à alta condutividade térmica e ao baixo ponto de fusão do revestimento, que resulta na deposição de zinco no eletrodo e, conseqüentemente, na diminuição de sua vida útil.

Tanto o GA ou GI passam por processos descritos a frente: transformação do minério de ferro em ferro gusa no alto forno; pré tratamento do ferro gusa; conversor para transformar o ferro gusa em aço; desgaseificadores a vácuo; lingotamento contínuo; laminadores para se transformar em chapas de aço e para as chapas galvanizadas passa por uma galvanização por imersão a quente CGL (Linha de Contínua de Galvanização), que vemos os detalhes na figura 4.

Figura 4: Processo de galvanização por imersão a quente.



Fonte: Usiminas (s/ ano)

3.2 AÇOS ELETROGALVANIZADOS

Para Damasco (1995) os aços eletrogalvanizados podem ser produzidos com uma vasta variedade de substratos que necessariamente podem ser divididos em aço comum (C-Mn) e aços de alta resistência (C-Mn; C-Mn-P; C-Mn-Nb; C-Mn-Nb-P). Podendo ter revestimentos iguais em ambas as faces ou revestimentos diferenciados quanto a tipo e quantidade.

Ainda segundo Damasco (1995) as chapas eletrogalvanizadas podem ser de diversos tipos, os quais são decorrentes de alterações na composição química e condições de processamento. Mas o principal elemento a ser considerado no processo de soldagem é o teor de carbono, já que as alterações de teor de manganês não são suficientes para alterar suas características.

Uma das suas principais características é a mesma dos aços com revestimento GA-GI, a resistência a corrosão por seu revestimento com camada de zinco. Porém para solda a ponto não é tão bom quanto às chapas sem revestimento, devido à deposição de zinco no eletrodo desenvolve uma liga Zn-Cu (latão) que torna a vida útil do eletrodo menor. Outro empecilho para o processo de soldagem a ponto é a exigência de um parâmetro de máquina mais alto devido a liga formada no eletrodo, em alguns casos é necessário aplicar um pré corrente para fundir o revestimento e só assim aplicar a corrente normal (DAMASCO; FERREIRA, 1995).

3.3 AÇOS SEM REVESTIMENTO – BOBINA FRIA

Segundo Ferraz (2003) aços sem revestimentos, ou sem tratamento superficial, são chapas de aços obtidas através de laminação a quente ou a frio como todo tipo de chapas de aço citado acima, diferenciado por não possui revestimento de zinco, ou seja, durante seu processo de fabricação não são imersas no pote de zinco. Geralmente aços sem revestimento são fornecidos com oleamento para evitar propagação de oxidação.

A sua principal característica é na utilização na solda a ponto, devido não ter zinco no seu revestimento, a vida útil do eletrodo é maior e exigem um menor parâmetro de máquina (SILVA, 2005).

4. EXPERIMENTO

O experimento foi realizado utilizando uma máquina ponteadeira. O material utilizado foi com dimensões de 200mm x 100mm x 1,0 mm, isento de quaisquer imperfeições, sujidades e contaminações. A composição química e o revestimento são os apontados na tabela abaixo, especificações encontram-se nas normas NBR 7008 (2012), NBR-11888 (2008) e NBR 5915 (2013).

Quadro 1: Composição química dos aços.

QUALIDADE	PROPRIEDADE QUÍMICA (% PESO)																REVESTIMENTO	
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Sn	N	B	Pb	Sup	Inf
NBR-5915-08 EEP-GR-2	0,0016	0,02	0,11	0,007	0,005	0,035	0,01	0,002	0,002	0,054	0,02	0,02	0,001	0,0031	0,0003	0,001	0	10,08
NBR-5915-08 EEP-GR-1	0,0008	0,01	0,11	0,011	0,007	0,06	0,01	0,002	0,002	0,074	0,02	0,01	0,001	0,0014	0	0	0	0
NBR-5915-08 EEP-GR-2	0,0019	0,02	0,008	0,009	0,01	0,027	0,01	0,001	0,001	0,021	0,01	0,01	0,001	0,001	0,0002	0	51	47
NBR-5915-08 EEP-GR-3	0,0011	0,01	0,11	0,014	0,014	0,036	0,02	0,004	0,002	0,059	0,02	0,01	0,001	0,0019	0,0001	0,001	0	0
MSR-1228-06 MIAC340H-GA	0,0022	0,02	0,53	0,045	0,014	0,053	0,02	0,005	0,002	0,004	0,02	0,01	0	0,0018	0,0009	0,001	42	39
USIGAL-GI ST-05	0,0015	0,03	0,09	0,013	0,009	0,057	0,02	0,001	0,002	0,065	0,03	0,02	0,001	0,0016	0	0	62	55
NBR-5915-08 EEP-GR-3	0,0015	0,015	0,14	0,006	0,004	0,058	0,007	0	0,002	0,058	0,012	0,01	0	0,0037	0	0	0	0
USIGAL-GI ST-05	0,0011	0,01	0,11	0,009	0,015	0,042	0,01	0,001	0,002	0,069	0,02	0,02	0,002	0,003	0,0003	0	51	61

Fonte: Usiminas Obs.: Qualidade refere-se à especificação do aço.

A solda foi realizada com condições ideais de processos (operador treinado e eletrodos novos), eliminando quaisquer influências externas. Artigos sobre o assunto como o de SILVA e VIERA, (2009) e profissionais que atuam no processo de soldagem afirmam que aços eletrolgalvanizados são os que exigem o mais alto parâmetro de máquina, já os sem revestimento exigem o menor, sendo assim iremos utilizar esses parâmetros em todos os corpos de prova, independente do seu revestimento.

Os parâmetros utilizados para soldar os corpos de prova são os definidos no processo de fabricação, descrito na tabela 1:

Tabela 1: Parâmetro mínimo e máximo

MÍNIMO		MÁXIMO	
1ª Pré pressão	10	1ª Pré pressão	15
2ª Pré pressão	15	2ª Pré pressão	20
Tempo de solda	10 seg.	Tempo de solda	14 seg.
Pausa	15 seg.	Pausa	15 seg.
Corrente	8,3 A	Corrente	10,8 A
Especificação da corrente 7,5 A à 8,5 A		Especificação da corrente 10,5 A à 11,5 A	

Fonte: Automotiva Usiminas

Após a soldagem, foi realizado teste destrutivo chamado pry bar nos corpos de prova, com intuito verificar a resistência da fusão do ponto de solda.

Figura 5: Teste pry bar

Fonte: (Experimento – Automotiva Usiminas)

Realizado também teste destrutivo, conhecido como tear down, utilizando martetele pneumático, figura 6. Após o teste destrutivo dos corpos de prova, os pontos de solda foram analisados e medidos com paquímetro com intuito de descobrir qual foi a variação do diâmetro do ponto de solda. Foram medidos os pontos de solda no sentido horizontal, vertical e calculado a média.

Figura 6: Teste tear down

Fonte: (Experimento – Automotiva Usiminas)

O experimento foi realizado da seguinte forma, para cada qualidade de aço citado na tabela 1 foi soldado quatro corpos de prova, dois com o parâmetro mínimo e dois com o parâmetro máximo de máquina, e com cada parâmetro foram realizados dois tipos de testes, um de pry bar no parâmetro mínimo e outro no parâmetro máximo, e para o teste de tear down a mesma coisa, um no parâmetro mínimo e outro no parâmetro máximo.

Assim será possível verificar a resistência da fusão do ponto de solda nas duas condições (parâmetro mínimo e máximo de máquina) e dimensionar o diâmetro do ponto de solda também nas duas condições (parâmetro mínimo e máximo de máquina). Foram aplicados quatro pontos de solda em cada corpo de prova.

5. RESULTADOS

Durante a realização da soldagem dos corpos de prova já foi possível perceber a influência do revestimento do material. Realizando a soldagem dos corpos de prova foi possível constatar visualmente que com o aço sem revestimento os diâmetros dos pontos de solda estavam maiores que no aço com revestimento. Foram realizados os

testes destrutivos de pry bar de todas as amostras em que foram feitos os pontos de solda, os resultados são os descritos na tabela abaixo:

Tabela 2: Teste de pry bar

TESTE PRY BAR		
QUALIDADE	PARÂMETRO	RESULTADO TESTE
NBR-5915-08-EEP-GR-2	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	OK
EG/BOBINA A FRIO NBR-5915-08-EEP-GR-1	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	OK
BOBINA A FRIO NBR-5915-08-EEP-GR-2	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	ROMPEU
EG NBR-5915-08-EEP-GR-3	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	OK
BOBINA A FRIO MS82-1228-06	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	OK
MJAC340H-GA	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	ROMPEU
USIGAL-GI-ST-05	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	ROMPEU
NBR-5915-08-EEP-GR3	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	OK
BOBINA A FRIO USIGAL-GI-ST-05	MÁXIMO	OK
	MÍNIMO	ROMPEU

Fonte: (Experimento – Automotiva Usiminas)

Também foram realizados testes de tear down em todas as amostras que foram feitos os pontos de solda, o resultado foi à média do diâmetro de cada ponto de solda, medindo no sentido horizontal e na vertical, os resultados são os descritos na tabela abaixo:

Tabela 3: Teste de tear down

QUALIDADE	PARÂMETRO	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	MÉDIA
NBR-5915-08-EEP-GR-2	MÁXIMO	7,33	6,83	6,86	7,01	7,01
	MÍNIMO	5,55	5,07	5,35	6,07	5,51
NBR-5915-08-EEP-GR-1	MÁXIMO	9,84	7,23	7,54	7,23	7,96
	MÍNIMO	6,99	6,76	6,87	6,4	6,76

NBR-5915-08-EEP-GR-2	MÁXIMO	5,78	6,03	5,92	5,81	5,89
	MÍNIMO	ROMPEU OS 4 PONTOS				
NBR-5915-08-EEP-GR-3	MÁXIMO	8,01	7,78	7,43	7,59	7,70
	MÍNIMO	7,03	6,99	6,45	6,7	6,79
MS82-1228-06	MÁXIMO	7,83	7,94	7,03	7,55	7,59
MJAC340H-GA	MÍNIMO	6,93	6,84	6,37	6,58	6,68
USIGAL-GI-ST-05	MÁXIMO	6,23	5,98	5,69	6,01	5,98
	MÍNIMO	ROMPEU OS 4 PONTOS				
NBR-5915-08-EEP-GR3	MÁXIMO	8	7,49	7,86	7,98	7,83
	MÍNIMO	6,85	6,76	6,78	6,98	6,84
USIGAL-GI-ST-05	MÁXIMO	5,93	5,89	5,97	6,13	5,98
	MÍNIMO	ROMPEU OS 4 PONTOS				

Fonte: (Experimento – Automotiva Usiminas)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que os testes de tear down são quantitativos e os de pry bar qualitativos, e assim foi possível demonstrar a influência dos revestimentos dos aços nos pontos de solda, já que os aços sem revestimento apresentaram maior diâmetro do ponto de solda, e não romperam já os aços com revestimento apresentaram menor diâmetro do ponto de solda, e para alguns chegaram a romper. Então entendemos que esses resultados demonstraram a influência do revestimento do aço no processo de solda a ponto.

Já quanto à composição química do aço, não foi possível detectar a influência no processo de soldagem a ponto, e em nossa opinião foi devido ter sido poucas as amostras com aços da mesma qualidade, isso só seria possível detectar com um número maior de corpos de prova de aço da mesma qualidade.

Nesse experimento foi possível demonstrar que sendo necessária a substituição do aço por outro de outra qualidade, aços eletro galvanizados podem substituir aços GI e vice-versa. E aços GA podem substituir aço sem revestimento e vice-versa. Somente quanto à soldagem no processo de soldagem a ponto.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lucas Henrique Jacob; PRADO, Robson Ganhara do. **Teste de experimentos para definição de parâmetros que influenciam mais em soldagem a ponto**. Artigo (Conclusão de graduação). Pouso Alegre: Universidade do Vale do Sapucaí, 2012.

BARRIOS, Daniel Benitez; PIVETTA, Luis Antonio; YOSHIKAWA, Nelson Kodi. **Mecânica: métodos e processos industriais**. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, (Coleção Técnica Interativa. Serie Mecânica, v. 5), 2011.

BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Processo de soldagem por resistência elétrica - RW**. UFMG. Disponível em: <ftp://ftp.demec.ufmg.br/lrssi/ProcessosSoldagem_Pos/TEXTOS/07TextoRW.pdf>. Acesso em: 14abril2013.

DAMASCO, Astrid; FERREIRA, Itamar. **Soldagem a ponto por resistência elétrica de juntas de chapa/tubo e de chapa/tubo de aço baixo carbono, com diferentes composições espessuras e revestimento**. Tese (Doutorado de Engenharia Mecânica) - Apresentado à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1995.

FERRAZ, Henrique. **O aço na construção civil**. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_22/aco.html> Acesso: 19 jun.2013.

LARSSON, J. K.. **Tecnologia de união de materiais na indústria automotiva**. Disponível em: <http://abs-soldagem.org.br/centraladm/docs/revistas/Aplicacoes.pdf> Aceso em: 28abril2013.

NBR 7008. **Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificado**. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).

NBR 7008-2. **Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente – Parte 2: Aços de qualidade comercial e para estampagem**. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012).

NBR 11888. **Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço – Carbono**

e aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008).

RUIZ, Douglas Criado; BATALHA, Gilmar Ferreira. **Estudo de um critério de modo de falha para solda a ponto por resistência.** Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/pmr/lefa/download/COF_021009063.pdf > Acesso em: 24maio2013.

SILVA, Ramsés Ferreira da; ARAUJO, Carlos Salaroli de; VIEIRA, Sérgio Luís. **Avaliação da soldabilidade a pontos de aços IFGI e IF-GA com diferentes espessuras de revestimentos.** Ipatinga: Superintendência de Pesquisa & Desenvolvimento da Usiminas, 2005.

SILVA, Ramsés Ferreira da; VIEIRA, Sérgio Luís. **Avaliação da soldabilidade a pontos de aços dual phase revestidos.** Ipatinga: Superintendência de Pesquisa & Desenvolvimento da Usiminas, 2006.

SILVA, Ramsés Ferreira da; VIEIRA, Sérgio Luís. **Avaliação da soldabilidade a pontos de AHSS (DP800).** Ipatinga: Superintendência de Pesquisa & Desenvolvimento da Usiminas, 2009.

SILVA, Tarcélio Anício da; MODENESI, Paulo J. **Efeito do tipo de revestimento na soldagem a ponto de aços galvanizados.** Ipatinga: Superintendência de Pesquisa & Desenvolvimento da Usiminas, 2010.

SOUZA, D.B.; COMITRA, T.F.. **Estudo da eficiência do reagrupamento de parâmetros de solda a ponto por resistência elétrica através de análise macrográfica.** Volta Redonda: Universidade Federal Fluminense: Projeto Final, 2006.

A RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA E A NECESSIDADE DE CONSCIENTIZAÇÃO DA RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

NASCIMENTO, RODRIGO LIMA¹

MARTINS, RÚBIA MARCIA SIQUEIRA²

RESUMO

A crescente degradação da riqueza ambiental relacionada ao uso indiscriminado dos recursos naturais, e a poluição causada pelo descarte inadequado dos resíduos, estão atingindo índices cada vez mais insustentáveis. Os novos padrões de consumo de uma sociedade pós-revolução industrial causaram graves impasses ambientais. A reciclagem de materiais movimenta uma parte da economia brasileira e, é crescente o interesse pela reciclagem de outros materiais como o óleo e gordura residuais. Algumas cidades e estados possuem projetos de lei de incentivo a coleta e reciclagem do óleo exaurido, porém o Brasil ainda não possui portarias federais que normatize o processo de coleta e reciclagem do óleo comestível, e somente uma irrisória parcela do óleo descartado é coletada, o restante é lançado no meio ambiente, causando grandes impactos. O presente trabalho teve como objetivo relatar alguns aspectos associados ao conceito de preservação ambiental, e enfatizar a importância da educação ambiental para a maior estruturação dos programas de reciclagem de óleo.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Impacto Ambiental. Meio Ambiente. Reciclagem de Óleo.

1 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. profrodlima@yahoo.com.br

2 Graduada na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS. rubisiqueira@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico do país e o aumento do poder aquisitivo de sua população, aliados à cultura do consumismo, onde a busca incessante da felicidade está enraizada no prazer de consumir, geram conflitos de interesses entre os diferentes segmentos sociais. Os impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos, o desgaste dos recursos naturais e o aumento da desigualdade social são os resultados de uma sociedade fragmentada e descomprometida com os problemas socioambientais.

Segundo os dados do relatório do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, mais da metade da população mundial, vive nas cidades e é responsável pelo consumo de 70% de todos os recursos que o homem retira da natureza. A crescente degradação da riqueza ambiental do Brasil criou a necessidade de uma mudança de postura e, nas últimas décadas, vem sendo implantadas iniciativas socioambientais frente aos desafios enfrentados. A reciclagem de materiais ganha espaço na pauta de discussões sobre os impasses ambientais do país.

Atualmente esse processo de transformação de materiais no Brasil gera um significativo aumento na economia e a redução da utilização dos recursos naturais (CASTRO; CHOUCAIRE; RIBEIRO, 2013). Diferentes tipos de resíduos já são reciclados utilizando tecnologias adequadas e, estão em funcionamento empresas especializadas na transformação de embalagens, resíduos de construção, aparelhos eletroeletrônicos, óleo vegetal utilizado em frituras e outros resíduos orgânicos e inorgânicos.

Como alternativa de tratamento para um resíduo que está associado a uma série de problemas ambientais, a cadeia de reciclagem de óleo está se consolidando no país. Por ser uma atividade iniciada na década dos anos 2000, ainda são muitos os desafios para maior efetivação desses programas. Hoje somente uma ínfima parte do óleo descartado é coletada (SABESP, 2013). Trabalhando para mudar essa realidade, através de campanhas educativas de conscientização ambiental. Associações, ONGs e empresas licenciadas ganham o mercado e o apoio da comunidade para retirar esse resíduo nocivo do meio ambiente.

Este trabalho pretendeu realizar através de estudo bibliográfico, uma abordagem sobre a evolução dos conceitos de preservação ambiental e a conscientização referente à reciclagem de óleo de cozinha no Brasil.

2. EVOLUÇÃO DA CONSCIÊNCIA MUNDIAL AMBIENTAL E A CRIAÇÃO DAS LEIS AMBIENTAIS BRASILEIRAS

As mudanças no sistema de produção de mercadorias ocorridas a partir da Revolução Industrial, o acelerado crescimento demográfico e os novos padrões de consumo da sociedade, trouxeram à tona os impactos ambientais causados pelo uso intensivo dos recursos naturais. Porém é somente a partir das décadas de sessenta e setenta que a preocupação com a questão ambiental começa a ser enfatizada.

Em 1972 foi publicado pelo Clube de Roma o relatório intitulado – “Os limites do Crescimento”, que tratava dos problemas cruciais que comprometeriam o futuro da humanidade, caso fosse mantidos os mesmos padrões de crescimento econômico acelerado. (WILKINSON et al., 2001). Nesse mesmo ano realizou-se em Estocolmo, capital da Suécia, a primeira conferência das nações unidas, na qual reuniu representantes de 113 países para debater as questões ambientais, abordadas nos estudos do polêmico relatório publicado pelo Clube de Roma.

Planos de ações foram propostos para combater a poluição e proteger os recursos naturais, objetivando-se estabelecer uma visão global sobre preservação ambiental e princípios que servissem de orientação a população (FREY; CAMARGO, 2003). A partir desse marco inicial, sucederam-se várias pesquisas e divulgação de relatórios relativos ao meio ambiente e o futuro da humanidade.

Em 1987 foi lançado pelo Conselho Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente da ONU, o manifesto “O Nosso Futuro Comum”, que priorizou a necessidade de diminuir o exacerbado consumo dos recursos naturais, sendo, esse conselho, o responsável por disseminar o conceito de Desenvolvimento Sustentável, definido como aquele que “satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras” (WILKINSON et al., 2001).

Na década de 80, também foram criados em diversos países, leis e políticas de gestão ambiental, regulamentando as atividades industriais e impulsionando a obrigatoriedade da realização de Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (SEIFFERT, 2010). Com os problemas relacionados ao clima, evidenciados na década de 90, houve um maior impulso relacionado à consciência ambiental em grande parte dos países.

Em busca de uma melhor qualidade ambiental, empresas passaram a se preocupar com a racionalização de matéria prima, água e energia, estimulando a reciclagem, a reutilização de produtos e evitando maiores desperdícios. Em Outubro de 1990, promovida pela Organização Mundial de Meteorologia, foi realizada em Genebra, a conferência Mundial sobre o Clima, para debater questões relacionadas aos desequilíbrios climáticos globais (SEIFFERT, 2010).

A Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, conhecida como Eco-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra, reuniu 103 chefes de estados que discutiram os principais desafios do final do século XX e aprovaram cinco documentos internacionais: A carta da Terra, Agenda 21, Declaração de Florestas, Convenção sobre Mudanças Climáticas e Convenção sobre Diversidade Biológica. (JABBOUR; SANTOS, 2006) e (SEIFFERT, 2010).

Dez anos após a Rio-92, representantes de vários países reuniram-se em Johannesburgo, na África do Sul, com o objetivo de avançar nas questões propostas na última Conferência das Nações sobre o Meio Ambiente. Porém segundo especialistas esse encontro, que ficou conhecido como Rio+10, foi um retrocesso, pois não houve avanços em relação aos acordos propostos pelos países desenvolvidos. (REIS, 2005).

Nos dias 13 a 22 de junho de 2012, foi sediada novamente no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Marcando o vigésimo aniversário da Eco-92, esse encontro foi chamado de Rio+20. Durante 10 dias, chefes de estados, ONGs e cientistas debateram assuntos como: crescimento sustentável, economia verde e erradicação da pobreza. O resultado foi a aprovação do documento “O Futuro que Queremos”, tendo como meta o crescimento sustentável e redução dos impactos ambientais.

Para alguns chefes de estados, esse documento foi um avanço em relação às últimas conferências, porém para cientistas e ativistas ambientais o documento foi considerado pouco ambicioso.

As Ações governamentais no campo das políticas ambientais no Brasil iniciaram-se com a adoção do Código das águas e do Código Florestal em 1934, a criação do Parque Nacional de Itatiaia, com a legislação de proteção do patrimônio histórico e artístico nacional em 1937 e a adoção do Código da Pesca em 1938 e do Código de Mineração em 1940 (FREY; CAMARGO, 2003). Porém até o início da década de 1970 não havia nenhum documento jurídico que tratasse de maneira mais abrangente o meio ambiente.

A Conferência de Estocolmo influenciou as primeiras discussões para a criação de políticas para a preservação do meio ambiente, em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) e após calorosos debates foi aprovada em 1981, a lei 6938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), porém nesse mesmo período, o país ainda vivia sob regime militar e a população não possuía autonomia nos processos decisórios referente à legislação ambiental.

Com o fim da ditadura militar e a redemocratização do Brasil, foram reivindicados por vários movimentos ambientalistas, melhorias na Política Nacional do Meio Ambiente, o que culminou na criação do artigo 225 da Constituição Federal, que versa sobre o meio ambiente (BARRETO, 2012). A Política Nacional do meio ambiente instituiu o Licenciamento e a Avaliação do Impacto Ambiental como instrumentos de execução de sua política, e criou o SISNAMA, que atualmente congrega o Conselho de Governo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e os Órgãos Seccionais e Locais (MMA, 2009).

A criação do artigo 225 foi um grande marco para a política ambiental brasileira, que incorporando várias disposições da lei 6.938/81 – PNMA serviu de diretriz para criação de leis, como: lei nº 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, lei de Crimes Ambientais: nº 9.605/98, Política Nacional de Educação Ambiental: nº 9.795/99, Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC: nº 9.985/00, a lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos: 12.305/10, dentre várias outras.

Com a evolução da legislação ambiental, ocorrida ao longo dos anos no Brasil, o meio ambiente passou a ser tratado como patrimônio público, de uso comum, cabendo a população usufruir, preservar e também participar do processo de elaboração e implantação das leis ambientais.

3. A RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA

Segundo a definição do inciso XVI, artigo 3º da Lei nº 12.305/2010, resíduo sólido é todo “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.

Sendo assim, o óleo exaurido gerado em domicílios, comércios e indústrias deve constar na categoria entre os resíduos sólidos recicláveis e não ser classificado apenas como matéria orgânica na caracterização do lixo urbano. Os óleos e gorduras residuais gerados em lanchonetes, bares, indústrias e domicílios, constituem uma potencial fonte de poluição, dado ao seu descarte inadequado, sendo a sua disposição indevida considerada um crime ambiental de acordo com a Lei de Crimes Ambientais - 9.605/98.

Os óleos e gorduras são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal ou vegetal, formadas predominantemente por ésteres de triacilgliceróis, produtos resultantes da esterificação entre o glicerol e ácidos graxos (RISSATO, 2010, p.5).

Durante o processo de fritura, utilizado na preparação de alimentos, o óleo passa por várias reações que contribuem para a sua degradação, variando as suas características físico-químicas e organolépticas, tornando-se escuro, mais ácido, adquirindo odor desagradável e ficando impróprio para o consumo devido a substâncias nocivas a saúde. (REIS; ELLWANGER; FLECK, 2007 apud MIGUEL, 2010).

Na transferência de calor pela fritura, são absorvidos pelo alimento de 5% a 40% de óleo, sendo assim, 60% a 95% desse óleo utilizado no

processo, vira resíduo (IPA, 2004 apud MIGUEL, 2010).

A Oil World (2012) apud ECÓLEO (2013) destaca que o Brasil produz nove bilhões de litros de óleos vegetais por ano. Desse total, em média 1/3 são destinados ao mercado nacional para fins alimentícios, ou seja, o brasileiro consome em um ano, três bilhões de litros de óleo. E segundo Silva et. al, (2005) apud CAMPOS, (2011), os óleos residuais representam um potencial de oferta superior a 30 mil toneladas por ano. Esse resíduo é resultante dos processos realizados em cozinhas industriais, bares, lanchonetes e domicílios e, também de outras fontes como: o esgoto municipal e as águas residuais de indústrias alimentícias. Mas dados do Pensamento Nacional de Bases Empresariais (PNBE) apud SABESP (2013), consideram que do montante do óleo descartado, apenas 2,5% a 3,5% são reciclados, sendo o restante descartado de forma inadequada, poluindo o meio ambiente.

Um dos problemas gerados pelo óleo de fritura é que, de acordo com sua complexa estrutura, não existem tratamentos eficientes para que o mesmo retorne ao ambiente sem poluí-lo. Segundo Dib (2010), a presença do óleo nas estações de tratamento de efluentes, compromete os processos de tratamentos biológicos, pois a sua carga orgânica contribui significativamente para o aumento da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e Sólidos Suspensos Totais, diminuindo a eficiência no tratamento, demandando mais tempo e onerando os custos das operações.

Quando o óleo atinge o esgoto, sendo descartado pela pia, causa incrustações nas paredes das tubulações, ocasionando obstruções das redes, provocando enchentes e sérios prejuízos (NOGUEIRA; BEBER 2009).

Para a Sabesp, (2010), estima-se que o óleo de fritura polui aproximadamente 25 mil litros de água, dado o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, de 50 miligramas de óleo vegetal ou gordura animal por litro de água.

Um grande problema causado pelo descarte do óleo em corpos hídricos é a formação de filmes sobrenadantes, o que causa a impermeabilização da massa líquida e impedem processos como oxigenação e entrada da luz solar, comprometendo a vida de organismos, que são a base da cadeia trófica e o elo fundamental

para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. A emissão de metano para atmosfera é outro impacto causado pelo seu descarte inadequado, pois esse gás é gerado através das reações químicas durante o processo de decomposição do óleo, esse resíduo também causa a impermeabilização do solo impedindo que a sua fauna e a flora sobrevivam, por não conseguirem absorver nutrientes, água e oxigênio, tornando o mesmo, inviável para qualquer tipo de cultivo (NOGUEIRA; BEBER, 2009).

Apesar desses dados alarmantes, a reciclagem de óleo vem ganhando espaço com a criação de programas de incentivo à reciclagem e conscientização da população para o descarte adequado do óleo e gordura residuais. Desde 2007, a SABESP (Companhia de Saneamento Básico de São Paulo) apóia os programas de coleta e reciclagem de óleo, realizados por ONGs e empresas especializadas. Com a criação do Programa de Reciclagem do Óleo de Fritura (PROL), a Sabesp firmou parceria com a ONG Trevo e a Sociedade de Amigos do Bairro de Cerqueira Cesar (SAMOORC), realizando a primeira campanha de coleta de óleo na região.

Empresas, restaurantes e condomínios residenciais aderiram ao programa, contribuindo para um impacto positivo imediato - o aumento do número de desobstruções da rede coletora de esgoto no perímetro que abrange o projeto, pois o óleo descartado nessas redes atua como aglutinante de outros materiais. Dado ao grande sucesso da campanha, a Sabesp firmou parcerias com diversas outras entidades e prefeituras municipais do estado de São Paulo. Todo óleo coletado é doado a cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que é vendido para fabricantes de biodiesel e outros produtos (SABESP, 2010).

A ECÓLEO – Associação Brasileira para Sensibilização, Coleta e Reciclagem de Resíduos de Óleo Comestível – é uma entidade de dimensão nacional, representada em todos os estados brasileiros e conta com o apoio da Sabesp, Secretaria do Verde e de Meio Ambiente e de Universidades, através de trabalhos de educação ambiental. Atualmente na cidade de São Paulo, são coletados dois milhões e seiscentos mil litros de resíduo de óleo por mês. (ECÓLEO, 2013). O projeto que começou com uma simples campanha de porta em porta, é hoje uma associação articuladora de importantes projetos ambientais e sociais do país.

Em 2008, foi criado pela Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro, o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Rio de Janeiro – PROVE, incentivando a criação de cooperativas de coleta seletiva de óleo e outros resíduos. Em 2010, o programa conseguiu abranger a maioria das cidades do Rio de Janeiro e continua fortalecendo suas campanhas, através de parcerias com iniciativas privadas e outras entidades como o Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro. Através das 45 cooperativas filiadas nos municípios do Rio de Janeiro, o PROVE coletou na ordem de 400 / 500 mil litros de óleo por mês (SEA/RJ, 2013).

Após um ano e meio de pesquisas, foi fundada em 2004, na cidade de Belo Horizonte, a RECÓLEO Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal, com o objetivo principal de reciclar o óleo exaurido, combinando a preocupação com o impacto ambiental causado pelo seu descarte indevido e a geração de renda através da transformação desse produto. Devido ao comprometimento da empresa com as questões ambientais, os seus trabalhos de educação ambiental para conscientização da população e a geração de empregos, a empresa conta atualmente com milhares de clientes somente em Belo Horizonte e vêm ganhando destaques como projeto de sustentabilidade em Minas Gerais (RECÓLEO, 2013).

São exemplos de campanhas e projetos transparentes como esses, e vários outros implantados em diversas regiões, que vão se solidificando no Brasil. Lembrando que essas entidades, ONGs ou empresas privadas não trabalham diretamente com a reciclagem, mas, sim, com o beneficiamento do óleo, que é entregue para a indústria especializada na transformação desse resíduo em outro produto. Estudos de georreferenciamento são feitos para delimitar as rotas, dinamizando todo o percurso da coleta, que deve ser feita, poupando tempo e gasto de combustível.

Segundo Furbino e Franco, (2011) a RECÓLEO Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal, paga R\$ 0,30 por litro de óleo coletado, que depois de beneficiado, é vendido na faixa de R\$ 1,00 a R\$ 1,20 para empresas que produzem o biodiesel. Mas esses valores variam de acordo com o tipo de projeto realizado. O óleo, também, pode ser trocado por produtos de limpeza ou mesmo doado para ONGs ou cooperativas que realizam projetos sociais.

No galpão de beneficiamento, o óleo passa por várias etapas

durante o processo de purificação. Esse processo consiste em separar as impurezas encontradas, tais como: restos de alimentos e objetos que, eventualmente podem estar presentes. Em outra etapa, após a decantação do óleo, é retirada a água e separa-se a gordura animal do óleo vegetal.

A gordura e o óleo são filtrados para retirar o restante das impurezas e passam por um processo de correção de acidez e, assim, são armazenados em tanques para serem encaminhados para indústrias de reciclagem. Os resíduos orgânicos resultantes desse processo são enviados para aterros sanitários ou para empresas de compostagem (PINTO-COELHO, 2009).

As campanhas de conscientização são realizadas através de palestras em comunidades e escolas. Os alunos aprendem e levam o conhecimento para os pais, que aderem ao projeto e divulgam para os seus vizinhos, formando uma corrente em prol do meio ambiente. Os projetos são divulgados, também, através da educação ambiental de porta em porta, com pessoas capacitadas e folhetos explicativos. Alguns estabelecimentos comerciais, como bares e restaurantes, são cadastrados e passam por treinamentos, para não correr nenhum risco de contaminar o ambiente, durante o processo de armazenagem e entrega do produto.

Os programas de reciclagem que trabalham na transparência e possuem todos os trâmites legais para o seu funcionamento, seguem os pilares da sustentabilidade que engloba o fator ambiental, no sentido de retirar um resíduo nocivo do meio ambiente, levando também conhecimento sobre preservação ambiental à comunidade, e econômico e social, gerando renda, emprego e inclusão social para as classes menos favorecidas.

Estima-se que os 2,5% a 3,5% de óleos residuais reciclados anualmente são destinados ao processo de reciclagem industrial para fabricação de produtos como o biodiesel, lubrificante, tinta, sabão, ração animal e a reciclagem caseira para a fabricação de sabão. Porém esses dados são imprecisos, pois parte da reciclagem é feita pelo mercado informal (SABESP, 2010).

A informalidade na cadeia de reciclagem de óleo e outros materiais no país é o fruto de uma atividade que cresceu de forma desordenada, sem embasamentos legais e sem apoio das instituições públicas ou

mesmo privadas, como as indústrias. Hoje, legalmente, é mais nítida uma maior preocupação com o desenvolvimento econômico de forma sustentável, que nos últimos anos passou a ser regido por leis e decretos.

Um grande problema da atividade de reciclagem de óleo informal, é que as entidades que atuam nessa área não possuem alvará de funcionamento, CNPJ, licenciamentos ambientais ou qualquer outro documento legal (PINTO-COELHO, 2009).

As indústrias, cooperativas de reciclagem ou triagem precisam passar por todos os trâmites legais que caracterize as suas atividades. Assim, são obrigadas a cumprir exigências como a qualificação dos seus funcionários, responsabilidade ambiental, adequação do imóvel, pagamento de impostos, e outros (SEBRAE, 2005).

Sem o cumprimento dessas exigências, essa atividade é prejudicial a toda a cadeia de coleta e reciclagem de óleo. Sem nenhum programa de educação ambiental, muito menos social, essas empresas informais estão em busca somente do retorno financeiro da atividade e dominam boa parte do mercado, concorrendo e retirando créditos de programas sérios, pois segundo Pinto-Coelho (2009), elas utilizam até a logomarca dessas entidades para ganhar o mercado mais facilmente.

Mesmo contribuindo com a coleta do óleo residual, as empresas que trabalham na ilegalidade, acabam causando sérios impactos no meio ambiente. Pinto-Coelho (2009) enfatiza que essas indústrias de beneficiamento não tratam seus resíduos adequadamente, não possuem tratamento de efluentes e os resíduos sólidos são queimados, enterrados ou descartados em lugares impróprios. Contradizendo assim, os princípios da sustentabilidade ambiental.

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004. As atividades concernentes ao beneficiamento e reciclagem de materiais se enquadram na listagem “F-05 Processamento, Beneficiamento, Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos”.

O Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, através dessa Deliberação Normativa, estabelece os critérios para classificação de empreendimentos que utilizam os recursos naturais e cujas atividades são passíveis de poluição ambiental. Enquadrando também nessa categoria todos os empreendimentos que, de alguma forma,

manipulam materiais destinados à reciclagem. Inclusive o óleo residual que, portanto não possui um item com a especificação de suas características, como ocorre para outros materiais, que já estão na cadeia de reciclagem por mais tempo, como papel, plástico, alumínio e outras sucatas em geral, sendo o resíduo de óleo comestível, enquadrado no item “F-05-07-1 Reciclagem ou regeneração de outros materiais não classificados ou não especificados, exclusive produtos químicos.”

Sendo assim as atividades destinadas à reciclagem de resíduos, como qualquer outra atividade listada na DN-74/04 do COPAM, devem possuir autorização ambiental de funcionamento ou a licença prévia, de instalação e de operação, de acordo com o porte do empreendimento e seu potencial poluidor.

O processo de licenciamento ambiental funciona como uma, de muitas ferramentas para a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico de forma sustentável. Para que a reciclagem do óleo e gordura residuais se consolide de forma mais organizada e amplie o número de coletas, é preciso que o poder público subsidie projetos, campanhas de educação à população e crie leis específicas de incentivo à reciclagem desse resíduo.

O Brasil ainda não possui portarias federais que normatize o processo de coleta e reciclagem do óleo comestível, como já ocorre para os óleos lubrificantes, que também possuem grande potencial contaminante. Portanto tramitam no congresso alguns projetos de lei para regulamentação e incentivo a essa atividade. Em 2005 foi publicado no Diário do Senado Federal, o projeto de lei nº 296, que “Dispõe sobre a obrigatoriedade de constar, no rótulo das embalagens de óleo comestível, advertência sobre a destinação correta do produto após o uso”. Mas o mesmo foi rejeitado em 2007. Desde setembro 2007 tramita no Congresso Federal o Projeto de Lei 2074/2007 que “Dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos similares de manter estruturas destinadas à coleta de óleo de cozinha usado e dá outras providências”.

Preocupados com a poluição causada pelo descarte inadequado do óleo, alguns estados e municípios também criaram projetos de lei incentivando a coleta e reciclagem desse resíduo. Em Minas Gerais foi Sancionada, no dia 6 de janeiro de 2012, a lei nº 20.011/2012 que

“Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências”. (ASSEMBLÉIA DE MINAS, 2012).

No Estado de São Paulo a lei nº 12.047/05- Institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário.

Em Julho de 2007, foi sancionada no Rio de Janeiro a lei estadual nº 5065 que “Institui programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário”. (JUSBRASIL, 2013)

Visando incentivar a reciclagem do óleo residual, que será utilizado para a produção de biodiesel, entrou em vigor em 2010 a lei nº 16.393 que “Institui, no Estado do Paraná, o Programa de Incentivo à reciclagem do óleo de cozinha para a produção de Biodiesel, através da desoneração progressiva no pagamento de impostos estaduais, conforme especifica” (CASA CIVIL, 2013).

Outros estados como Mato Grosso, Bahia ou cidades como Belo Horizonte, São Paulo e Manaus, também possuem seus projetos de lei para regulamentação e fomento da cadeia de reciclagem do óleo de fritura. É crescente o número de usinas para transformação do óleo em biodiesel, mas para Botelho (2011) apud Bernardes (2012) apesar da mobilização para conscientização e incentivo a essa nova cadeia de reciclagem, a produção do biodiesel demanda uma escala elevada de coleta e exige maior organização e especialização dos programas de coleta e beneficiamento desse óleo.

Por ser uma atividade relativamente nova no país, há a necessidade de uma maior estruturação de todo o processo. Ainda não existem dados sobre o número de programas implantados, e é crescente o número de programas informais que surgem, prejudicando campanhas sérias. Uma grande parcela da população não tem o conhecimento sobre os efeitos nocivos do óleo no meio ambiente, descartando-o inadequadamente, outra parcela entrega o resíduo para empresas, sem se preocupar com sua destinação. Existe, porém uma minoria que conhece e se preocupa com os impactos causados pelo óleo no meio ambiente.

Nesse atual cenário, a educação ambiental nas escolas, nas comunidades, empresas e órgãos públicos se caracteriza como um

importante instrumento para a consolidação dos programas de reciclagem. Sua aplicabilidade, de maneira efetiva, está condicionada à implantação de políticas públicas educacionais, que subsidiem uma mudança cultural, de modo a afetar os hábitos e posturas de determinada sociedade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As convenções e os acordos entre países marcaram os anos das décadas de setenta até os dias de hoje, com a tentativa de estabelecer padrões para mitigar os impactos de um crescimento econômico e industrial insustentável. No Brasil, a criação do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, a instituição de políticas ambientais e a criação do SISNAMA marcaram uma nova época, em que as preocupações ambientais deixam de ser meras previsões e passam a ser regidas por leis e estruturadas por órgãos específicos.

Mais recentemente foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o país regulamenta uma preocupação antiga – A destinação dos nossos resíduos. Hoje, a reciclagem de materiais movimenta uma parte da economia brasileira e, também, é crescente o interesse pela reciclagem de outros materiais como o óleo e gordura residuais.

O mercado para a transformação do óleo de cozinha pode ser promissor, principalmente para a produção do biodiesel. Porém, para que essa atividade se consolide é preciso que o poder público crie estratégias para abranger os diversos programas de reciclagem. E que esses programas possam atuar de forma efetiva, educando e ensinando a responsabilidade de cada um para a manutenção de um “ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.”, como versa a Constituição Federal Brasileira. Somente assim podemos quebrar paradigmas, jogar fora nossa irresponsabilidade, reciclar nossa consciência e salvar nosso planeta.

REFERÊNCIAS

ASSEMBLÉIA DE MINAS. Lei muda regulamento de coleta e reciclagem de óleo vegetal- Nova norma trata da política de Coleta, Tratamento e Reciclagem de Óleo e Gordura de Origem Vegetal ou Animal. Minas Gerais, 2012. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2012/01/06_lei_sancionada_coleta_reciclagem_oleo_vegetal.html> Acesso em 12/02/13.

BARRETO, Ecirio. **Ecologia e Desenvolvimento**: Leis Ambientais e o Código Florestal. Revista Geografia, v. 42, p. 56-63, São Paulo: Escala, 2012.

BERNARDES, Júlio. Baixa coleta limita biodiesel com óleo residual de fritura, aponta pesquisa do IEE. Agência USP de Notícias. São Paulo, 2012. Disponível: < <http://www5.usp.br/19217/baixa-coleta-limita-biodiesel-com-oleo-residual-de-fritura-aponta-pesquisa-do-iee/>> Acesso em: 13/02/13.

BRASIL. Lei Nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm> Acesso em: 02/01/13.

CAMPOS, Carlos Alexander de. Coleta e reciclagem de óleo usado proveniente de frituras como fonte alternativa na redução de resíduos. Revista Educação Ambiental em Ação. Número 36, Ano X, junho-agosto/2011. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1031&class=21>> Acesso em: 07/01/13.

CASA CIVIL - Sistema Estadual de Legislação. **Lei 16393 - 02 de Fevereiro de 2010**. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=53469&indice=8&totalRegistros=418&anoSpan=2013&anoSelecionado=2010&mesSelecionado=0&isPaginado=true>> Acesso em 12/02/13.

CASTRO, Marinella; CHOUCAIRE, Geórgia; RIBEIRO; Luiz. Ribeiro Estado de Minas (MG): Reaproveitamento de material descartado movimenta cerca de R\$ 8 bilhões no país. Ipea, 2013. Disponível em: <http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=17088&catid=159&Itemid=75> Acesso em: 11/03/13.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 12/01/13.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa n.º 74, de 27 de setembro de 2004.** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. 2004. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round7/round7/guias_oemas/Minas_Gerais_IEF/Legislacao/DN%20%20074.pdf> Acesso em: 05/02/12.

DIB, Fernando Henrique. **Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um moto-gerador.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Ilha Solteira, 2010.

ECÓLEO - Associação brasileira para sensibilização, coleta e reciclagem de resíduos de óleo comestível. **Nossa História.** Disponível em: <http://www.ecoleo.org.br/Nossa_historia.html> Acesso em: 15/01/13.

ECÓLEO - Associação brasileira para sensibilização, coleta e reciclagem de resíduos de óleo comestível. **Reciclagem do Óleo.** Disponível em: <<http://www.ecoleo.org.br/reciclagem.html>> Acesso em: 07/01/13.

FREY, Márcia Rosane; CAMARGO, Maria Emilia. **Análise dos indutores da evolução da consciência ambiental.** Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Santa Cruz do Sul, 2003.

FURBINO, Zulmira; FRANCO, Pedro Rocha. **Reciclar óleo é garantia de lucro na Grande BH** - Empresas que recolhem óleo de fritura na Região Metropolitana de BH descobrem um novo nicho e faturam alto com o reaproveitamento, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2011/08/27/internas_

economia,247375/reciclar-oleo-e-garantia-de-lucro-na-grande-bh.shtml> Acesso em: 16/01/13.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta; SANTOS, Fernando César Almada. **Evolução da gestão ambiental na empresa:** uma taxonomia integrada à gestão da produção e de recursos humanos. G & P, Gestão e Produção, v.13, n.3, p.435-448, set.-dez. 2006.

JUSBRASIL. **Lei 12047/05 | Lei nº 12.047, de 21 de setembro de 2005 de São Paulo** - Institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/132663/lei-12047-05-sao-paulo-sp>> Acesso em: 12/02/13.

MIGUEL, Camile Rodrigues. **Coleta seletiva para reciclagem de óleo vegetal em estabelecimentos localizados no município de Florianópolis – ACIF.** Estudo de caso: programa de reciclagem de óleo de cozinha Reóleo. Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Extremo Sul Catarinense, junho, 2010.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais:** licenciamento ambiental. Brasília: MMA, 2009. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_arquivos/pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76.pdf> Acesso em: 17/12/12.

NOGUEIRA, Guilherme Ribeiro; BEBER, Jeanette. **Proposta de metodologia para o gerenciamento de óleo vegetal residual oriundo de frituras.** Disponível em: <http://www.unicentro.br/graduação/deamb/semana_estudos> Acesso em: 10/01/13.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Reciclagem e desenvolvimento Sustentável no Brasil.** 1 ed. Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de óleos, 2009.

PLS - **PROJETO DE LEI DO SENADO, Nº 296 de 2005.** Dispõe sobre a obrigatoriedade de constar, no rótulo das embalagens de óleo comestível, advertência sobre a destinação correta do produto após o uso. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=75098> Acesso em: 11/02/13.

PROJETOS DE LEIS E OUTRAS PROPOSIÇÕES - **PL 2074/2007.** Dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos

similares de manter estruturas destinadas à coleta de óleo de cozinha usado e dá outras providências. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=368364>. Acesso em: 11/02/13

RECÓLEO - Coleta e Reciclagem de Óleo Vegetal. **A Empresa**. Disponível em: <http://www.recoleo.com.br/site/empresa.php> Acesso em 15/01/13.

REIS, Heloiza Beatriz Cruz dos. **Os impactos da globalização sobre o meio ambiente**: uma introdução à análise da Comunicação Social. Contemporânea N4 | 2005.1. Disponível em: http://www.contemporanea.uerj.br/pdf/ed_04/contemporanea_n04_15_HeloizaBeatriz.pdf Acesso em: 05/12/12.

RISSATO, Prof. Dra Sandra Regina. **Química Orgânica I: Óleos e Gorduras**. UNESP, Bauru, 2010. Disponível em: [www.ebah.com.br/content/ABAAABCP4AH/oleos e gorduras.pdf](http://www.ebah.com.br/content/ABAAABCP4AH/oleos-e-gorduras.pdf) acesso em 04/01/13.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico de Estado de São Paulo. **Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp – PROL**. São Paulo, 2010. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf > Acesso em: 14/01/13.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Comece Certo** – Usina de Reciclagem. São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/usinas_20de_20reciclagem_2005.pdf Acesso em: 22/01/13.

SEA/RJ - SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. Reciclagem de óleos vegetais - Prove incentiva cadeia de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha usado na produção de sabão e biocombustível. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=180508> Acesso em: 16/01/13.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental**: Instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. **Population Division**: World Urbanization Prospects, the 2011 Revision. Final Report with Annex Tables. New York, 2012.

WILKINSON, A.; HILL, M.; GOLLAN, P. **The sustainability debate**. International Journal of Operations & Production Management, v. 21, n. 12, p. 1492-1502, 2001.

DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO EM FALHAS DE MRP NO SISTEMA PRODUTIVO

REZENDE, LUCIANA¹

BORGES, ANDRÉ GUILHERME CAMPOS²

CRUZ, CARINA PEREIRA²

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar um estudo de falhas de MRP (material requirement planning) no português, Planejamento das Necessidades de Materiais, no processo produtivo em uma indústria do ramo automotivo localizada no sul de Minas Gerais. O estudo de caso irá apresentar como o processo é realizado atualmente, bem como as falhas encontradas em suas etapas e o ônus que isto acarreta para a empresa, será apresentada propostas de ferramentas como o SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung, no idioma alemão, que quer dizer em português, Sistemas Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados), para realizar o controle do MRP e garantir o seu funcionamento otimizado e com qualidade, o diagnóstico estratégico irá salientar os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças encontradas.

Palavras chave: MRP. SAP. Diagnóstico.

1 Professora na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. luciana.univas@gmail.com

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. andre.gcampos@hotmail.com; carencruz@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo e com consumidores cada vez mais exigentes em atendimento, qualidade e preço, e para as organizações conseguirem sobreviver no mercado estão reestruturando seus processos visando eliminar ou reduzir ao máximo seus desperdícios.

Uma organização que não tem um processo MRP bem estabelecido perde em velocidade e produtividade e não consegue enxergar suas perdas. Segundo Wallace “Para vencerem no futuro próximo, as empresas precisam de uma estrutura estratégica para a tomada de decisões que lhes permita tomar as medidas corretas praticamente o tempo todo” (1994, p.6). O MRP é uma boa ferramenta que auxilia nas tomadas de decisões.

Portanto as organizações e principalmente as que atuam no mercado automobilístico necessitam ter processos produtivos cada vez mais otimizados, e esta otimização deve-se começar pelo controle de materiais e estoque, pois é o início da cadeia produtiva e onde começa a qualidade interna do produto. Para Dias “o objetivo, portanto, é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido” (2009, p.23).

De acordo com Merli “a qualidade do produto final é o resultado da contribuição de toda uma cadeia cliente/fornecedor de um negócio” (1994, p.3). O diagnóstico para determinar as necessidades e objetivos de uma organização deve ser efetuado analisando as condições atuais e tendo como alvo pontos futuros determinados que se queira alcançar, levando em considerações os aspectos de:

- Custos necessários para tal objetivo (Visão);
- Qualidade final do produto;
- Retorno financeiro do investimento inicial;
- Tempo para implantação
- Comprometimento do corpo administrativo, supervisor e operacional;
- Empenho da equipe do projeto;
- Objetivos factíveis.

Todavia este artigo somente tratará do diagnóstico das falhas encontradas em uma organização, em seu processo MRP, as perdas financeiras e produtivas que estas falhas acarretam e uma possível solução que seria a implantação do software SAP para efetuar este controle. Para a realização deste artigo a metodologia utilizada foi o método de pesquisa estudo de caso e a pesquisa exploratória.

O levantamento de dados foi a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. E o estudo foi realizado no setor de montagem, onde durante inventários é constatada a maior discrepância de estoque. O foco foi direcionado somente a parte que se refere à produção

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2008) o MRP é um processo sistemático de tomar as informações de entrada (programa-mestre de produção, listas de materiais e registros de estoque), referentes ao planejamento, e calcular a quantidade e o momento das necessidades que irão satisfazer a demanda.

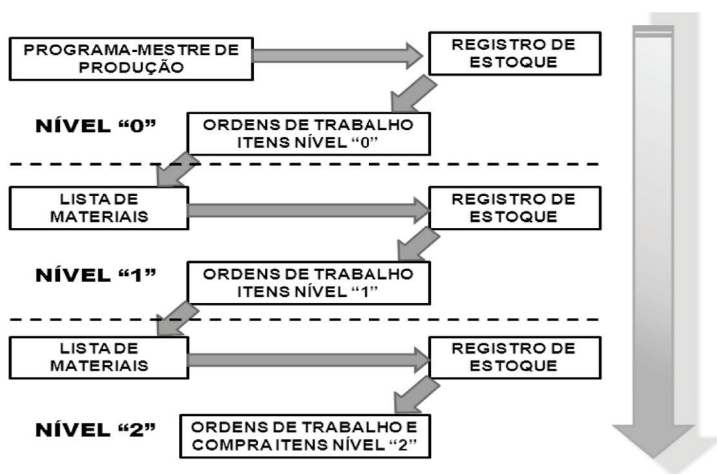
2.1 O QUE É MRP

O MRP calcula as quantidades de materiais que serão necessários, através do programa-mestre de produção, levando em consideração todos os itens do nível “0”, verificando todas suas listas de materiais, partindo assim para os demais níveis da estrutura de materiais. Durante o cálculo, são verificadas as disponibilidades em estoque dos itens, só depois são emitidas as ordens de trabalho ou ordens de compra para que as quantidades faltantes possam atender as necessidades de toda a cadeia produtiva. A figura 1 mostra como funciona esse processo.

A partir dos anos 80 e 90 cria-se a necessidade de integrar o MRP a outras partes da empresa. A partir disso cria-se uma nova definição de MRP. Essa nova definição é exposta por Slack, Chambers e Johnston (2008). Essa versão ampliada do MRP é conhecida atualmente como Planejamento dos Recursos de Manufatura, ou MRP II. O MRP II permite que as empresas avaliem as implicações da futura demanda

nas áreas financeiras e de engenharia da empresa, assim como analisar as implicações quanto à necessidade de matérias.

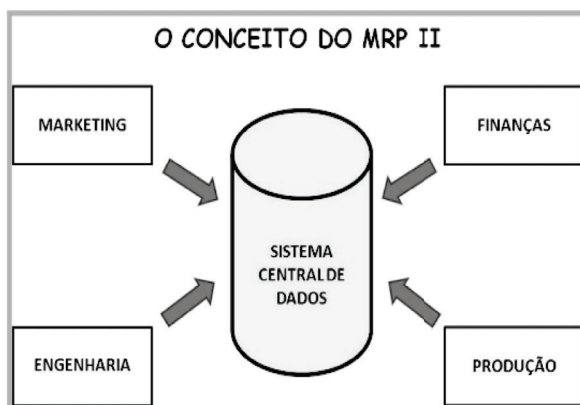
Figura 1: Processo de cálculo das necessidades no MRP



Fonte: Slacks, Chambers et al (2008).

Essa integração de informações diminui a incidência de erros, desde que analisadas corretamente. A figura 2 demonstra melhor essa integração.

Figura 2: Conceito geral do MRP II

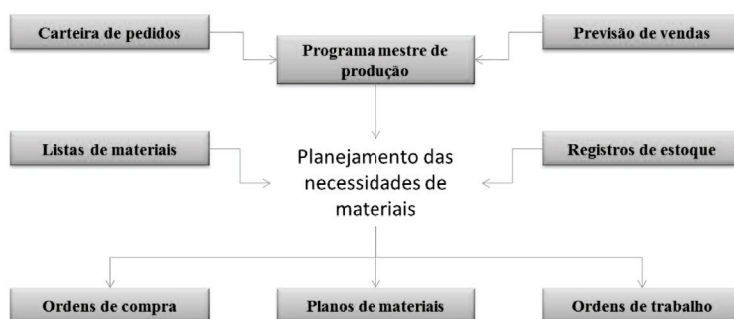


Fonte: Slacks, Chambers et al (2008).

2.2 NECESSIDADES PARA RODAR MRP

Para que o programa MRP execute os cálculos de quantidade e tempo desejados, ele normalmente exige que a organização tenha disponíveis em um sistema, dados onde os quais serão usados e atualizados quando rodar o sistema MRP. Para que possamos entender a complexidade do sistema MRP é necessário entender os registros e arquivos que serão utilizados para que se possa rodá-lo. A Figura 3 mostra as informações necessárias para rodar o MRP.

Figura 3: Esquema do planejamento de necessidades de materiais



Fonte: Slack, Chambers et al (2008).

2.3 VANTAGENS DO MRP

Integração: todas as áreas da empresa passam a utilizar somente um sistema dinâmico, facilitando busca por informações.

Simulação: diferentes demanda podem ser simuladas e ter seus efeitos analisados auxiliando na tomada de decisões.

Melhor controle de produção e encomenda: permite o planejamento de compras de equipamento, insumos produtivos ou improdutivos, de contratações ou demissões de pessoal, necessidades de capital de giro.

Custos: como todos os dados da empresa estão somente em um sistema integrando todas as áreas, o cálculo detalhado para o custeio dos produtos fica mais fácil.

Redução de erros influência dos sistemas informais: com o MRP os sistemas informais deixam de existir eliminando assim informações

paralelas ao sistema integrado, diminuindo os erros que antes aconteciam frequentemente (PRODEL, s/ano).

2.4 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

Diagnóstico Estratégico é a fase do Planejamento Estratégico na qual a instituição realiza duas análises - uma interna e outra externa. A análise interna foca-se nos elementos presentes na própria instituição, mapeando e analisando seus pontos fortes e seus pontos fracos. A análise externa, focada nas interações entre a instituição e seu ambiente exterior, visa enumerar as oportunidades e as ameaças que, de alguma forma, produzam efeito sobre as atividades desenvolvidas pela instituição.

Pontos fortes, São características internas vantajosas, controláveis e relacionadas a aspectos da estrutura, dos processos e dos recursos, que o favorecem perante as oportunidades e ameaças do ambiente.

Pontos Fracos, São características internas desvantajosas, e relacionadas a aspectos da estrutura, dos processos e dos recursos, que o desfavorecem perante as oportunidades e ameaças do ambiente.

Ameaças, São forças ambientais externas não controláveis que criam obstáculos à sua ação estratégica, mas que, em sua maioria, podem ser evitadas ou gerenciadas, desde que reconhecidas em tempo hábil. Em algumas situações, nas quais objetivos vitais para a organização são afetados, e as ameaças não podem ser evitadas, elas têm que ser enfrentadas e, se possível, neutralizadas com o emprego de todos os recursos disponíveis na organização.

Oportunidades, São forças ambientais externas não controláveis que podem favorecer sua ação estratégica, desde que reconhecidas e aproveitadas satisfatoriamente enquanto perduram (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PIAUÍ, s/ano).

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso foi realizado no setor de montagem, pois na organização é o setor com maior número de componentes por produto, denominado “estrutura do produto”, e durante os inventários é constatada a maior discrepância de estoque. O foco do estudo foi direcionado somente a parte que se refere à produção, pois os demais setores como compras e vendas estão localizados em outra planta da organização.

3.1 FASES DO TRABALHO

3.1.1 CONDIÇÃO ATUAL DA ORGANIZAÇÃO

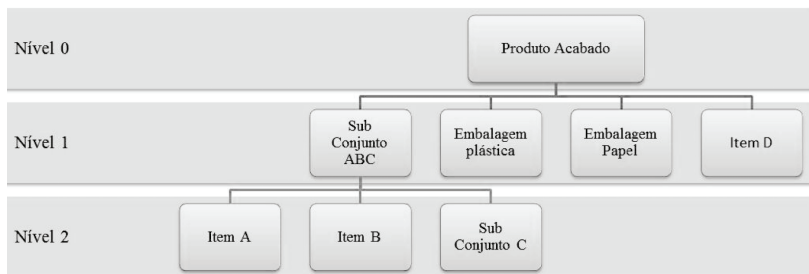
Para entendimento de como é realizada a produção de determinado produto segue abaixo o funcionamento do processo desde sua solicitação até seu apontamento como produto acabado.

- 1 - Chamada do cliente.
- 2 - Análise do PCP – o PCP (planejamento e controle de produção) analisa a chamada do cliente e com base nos dados do sistema como (tempo de produção e estoque) gera a ordem de produção.
- 3 - Produção – a produção requisita ao almoxarifado os itens necessários para confecção do produto. Ao final da confecção a produção aponta no sistema, como produto acabado ou scrap (refugo).
- 4 - Análise de estoque – o PCP com base em estudo de demanda verifica o estoque e aciona o departamento de compras para a reposição dos componentes utilizados conforme necessidades.
- 5 - Compra dos componentes – o departamento de compras efetua a orçamentação ou a compra direta, para reposição de estoque como informado pelo PCP.

No estudo deste trabalho os focos estão nos itens 2, 3 e 4 no texto acima, pois eles são os grandes vilões das falhas em estoque, e que acabam gerando inventários mensais, onerando o custo fabril e interferindo no atendimento da demanda.

A Figura 4 ilustra um modelo esquemático exemplificando uma estrutura de produto.

Figura 4: Estrutura de produto



Fonte: próprio autor.

A organização utiliza dois sistemas como segue:

- 1º contem a estrutura de produto, apontamento de scrap;
- 2º contem o apontamento de produção e previsão de demanda e análise de capacidade de entendimento.

3.1.2 PONTOS FRACOS

A falha do sistema MRP começa neste ponto, pois os dois sistemas não possuem compatibilidade e não interagem as informações gerando lacunas de informação que implicam em:

- **Falha na baixa automática**, ou seja, quando um produto é apontado como produto acabado este processo deveria dar baixa no estoque dos itens que compõem tal produto, como isto não ocorre com 100% dos itens, o estoque acaba ficando com itens negativos pois na consulta ao sistema de estoque, verifica-se que tem determinada quantidade de um item em estoque, quando na verdade fisicamente este não possui a quantidade informada pelo sistema. Este tipo de falha gera transtornos quando programa-se tal produto e durante a produção falta componente para sua fabricação comprometendo o atendimento da chamada do cliente.
- **Necessidade de inventários mensais**, devido às falhas já mencionadas e para garantir o atendimento da chamada do cliente, a organização utiliza-se de inventários mensais, para corrigir as falhas de estoque, ou desvios como são chamados, somam um custo mensal em média de R\$ 100.000,00.
- **Excesso de estoque**, como o PCP não tem confiança no estoque informado pelo sistema não é possível trabalhar com um estoque mínimo necessário, então muitas vezes encontramos um estoque inchado que implica em um custo de armazenamento elevado de aproximadamente R\$ 5.000.000,00, sem considerar o espaço físico do almoxarifado, que atualmente é de 25% da área total da fábrica.

3.1.3 PONTOS FORTES

- A organização possui um Know how na área em que atua que permite a entrada de todos os projetos das montadoras atuais;
- Possui mão de obra qualificada, apta e treinada;
- Possui capacidade instalada produtiva para atendimento da demanda de todas as montadoras nacionais com sobra de 15% para eventuais expansões ao mercado internacional;
- Localização estratégica para as principais montadoras do Brasil.

3.1.4 OPORTUNIDADES

Devido ao aquecimento do mercado automobilístico e aumento da demanda por peças de reposição, a organização tem a possibilidade de forte crescimento, em torno de 20%. Projeto de expansão fabril para outras localidades como Países do Mercosul.

3.1.5 AMEAÇAS

Com a atuação no mercado automobilístico existe sempre a ameaça de concorrentes do mercado chinês, portanto o custo final do produto e sua qualidade são os grandes diferenciais.

4. RESULTADO E ANÁLISE

Como verificado há um grande desperdício de recursos devido a falhas na cadeia MRP, podemos resumi-las como:

- Falha de estoque;
- Perda de produção;
- Atrasos em entregas;
- Estoque excessivo;
- Elevação dos custos de produto.

Como o mercado está aquecido e a concorrência também, quem oferecer o produto mais barato e com melhor qualidade tem melhores chances de sobressair. Qualidade é know how para a organização, seu objetivo é redução de custo, e para isto é necessário um projeto para correção de suas falhas, para tal foi dado início a um projeto para implantação do sistema SAP.

4.1. O QUE É SAP

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2008); no início do novo milênio, de longe a maior empresa de software, cujo sucesso teve base em seu produto ERP, é a alemã SAP. Embora fundada há mais de 28 anos, seu sucesso recente foi quase inteiramente devido ao fato de as empresas de todo o mundo estarem dispostas a investir grandes somas

de dinheiro de modo a planejar seus recursos de forma integrada. Com 10.000 consumidores espalhados por 19 países que representam cerca de 30% do mercado total de sistemas ERP, a empresa foi, claramente, líder de mercado em sua área com seu produto R/2.

Mais recentemente, muitas das maiores empresas do mundo, como a ABB, o conglomerado de engenharia europeu, o gigante petroquímico mundial Exxon e a Microsoft investiram em sua versão sucessora ao R/2, o R/3. Esse produto é baseado na configuração cliente/servidor em três níveis; a base de dados forma o centro do sistema - o primeiro nível.

O segundo nível ao redor das bases de dados consiste em um conjunto de servidores de aplicação, que detêm os fluxos lógicos básicos e instruções para a aplicação em si. Estes se comunicam com um terceiro nível, servidores finais que são, geralmente, computadores individuais distribuídos no chão de fábrica ou na mesa do gerente. O resultado final é um sistema que fornece uma integração abrangente da maior parte das aplicações de negócios convencionais. O sistema R/3 divide esse sistema em quatro seções:

- Manufatura e logística - inclui módulos em gestão de materiais (baseados na lógica MRP), gestão de qualidade, manutenção de fábrica, planejamento, controle da produção, gestão de projeto etc.
- Vendas e distribuição - incluem módulos para a gestão do consumidor, gestão dos pedidos de compras, gestão da configuração do produto, distribuição, controles de exportação, carregamento, gestão de transporte etc.
- Contabilidade financeira - inclui módulos de contas a pagar e a receber, investimento de capital, custos, fluxos de caixa etc.
- Recursos humanos - contém módulos sobre programação da mão-de-obra, remuneração, contratação, folha de pagamento, administração de benefícios, desenvolvimento de pessoal etc.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho de estudo de caso foi encontrado um grande desperdício de recursos devido às falhas no processo onde a solução encontrada foi a implementação do sistema SAP para garantir a acurácia das informações.

Neste estudo fica evidente a necessidade da utilização do MRP que, se implementado de maneira adequada e correta, traz melhorias a organização, garantindo assim a eficiência do sistema, diminuindo perdas financeiras, tornando as organizações mais competitivas. Fica, portanto a oportunidade de um novo estudo para verificar os ganhos após a implantação do sistema SAP.

REFERÊNCIAS

DIAS, M.A.P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4ª edição São Paulo: Atlas, 2009.

MERLI, Giorgio. **Comakership: A nova estratégia para os suprimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PIAUÍ. s/ano. Disponível em: www.mp.pi.gov.br/.../008_Diagnóstico%20Parte%201.doc. Acesso em: 09:40 23/02/2013

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; **Administração da produção**, 2ª edição, editora Atlas, 2008.

PRODEL. s/ano. Disponível em: <http://www.prodel.com.br/conceitoerpmrp.htm>. Acesso em: 15:20 09/03/2013

SLACK, Nigel. outros. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

WALLACE, Thomas F. **A estratégia voltada para o cliente** (Vencendo através da excelência operacional) Rio de Janeiro: Campus, 1994.



A IMPORTANCIA DA INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

PEREIRA, LUCIANA REZENDE¹

RIBEIRO, EFRAIM BORGES²

RESUMO

A inovação é uma questão muito controversa, no entanto cada vez mais necessária visto que os mercados e clientes enfrentam a cada dia novas mudanças, parâmetros e concorrência. Este artigo busca elucidar algumas questões chaves estruturais inerentes ao aspecto da importância da inovação no desenvolvimento de produtos visto que estudos apontam que uma cultura inovadora bem desenvolvida e implantada gera benefícios, vantagens competitivas e reconhecimento da empresa frente aos clientes. O artigo busca como base fundamental apontar alguns aspectos de fundamental importância para construção de uma cultura inovadora e a necessidade de estruturar um modelo base e um ciclo para o desenvolvimento de novas ideias. A metodologia utilizada neste estudo foi de revisão bibliográfica.

Palavras-chave: Produto. Cultura inovadora. Inovação. Mercado. Valor.

1 Professora na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. luciana.univas@gmail.com

2 Graduando em engenharia de produção na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. efrainborges@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

O artigo em questão demonstra a importância e a maneira de estruturar a inovação de maneira geral criando uma cultura inovadora dentro das organizações, tendo em vista as necessidades e desejos dos consumidores e consolidando o que realmente agrega valor de acordo com seu cliente. O acompanhamento e evolução do produto perante aos seus consumidores e as ações a serem tomadas diante de cada fase do produto e a busca por antecipar seus concorrentes através da criação de novos desejos.

As empresas experimentaram um grande crescimento quando as pessoas deixaram o campo e começaram a migrar para as cidades evidenciando a necessidade de atender a crescente nova demanda por produtos da ordem básica, porém alguns fatores limitantes como o despreparo, a falta de tecnologia, conhecimento e inovações inerentes à época ocorriam em uma produção baixa, preços elevados, tempos de produção extremamente longos e grande número de trabalhadores nas fábricas.

Diante dessa situação pessoas empreendedoras inovaram e surge a primeira revolução industrial em 1780 e posteriormente em 1860 a segunda, com grandes avanços tecnológicos, novas técnicas de produção. Uma crescente mudança cultural foi se disseminando pelo mundo os impactos dessa nova realidade, como o aumento da produção, preços mais acessíveis, redução nos tempos de produção e redução da mão de obra sendo cada vez mais necessário um maior grau de instrução dos trabalhadores.

Severiano (2001) lembra que as atividades econômicas de produção e consumo de qualquer sociedade sempre se realizam em um dado contexto cultural. Os clientes também modificaram suas prioridades no decorrer do tempo e tornaram-se mais exigentes. E assim houve a necessidade de desenvolvimento de novos produtos e serviços, os quais muitas vezes as pessoas nem sabiam que seriam precisos. Desse modo, os mesmos, acabaram por superar suas expectativas. Como por exemplo, o computador, que no início não era um desejo da condição humana, porém através dos anos, se tornou indispensável como agente facilitador dos mais variados trabalhos e por que não dizer, lazer e comunicação pessoal.

Surgiu, dessa maneira, um nicho forte e lucrativo de mercado, ou seja, a inovação no desenvolvimento de novos produtos a qual tem sido alvo de muitos estudos com intuito de desenvolver uma estrutura clara e objetiva e um escopo base a ser seguido nos diversos setores que procuram gerar novos valores aos seus clientes (KOTLER, 1994). Severiano (2001) lembra que as atividades econômicas de produção e consumo de qualquer sociedade sempre se realizam em um dado contexto cultural.

Os clientes também modificaram suas prioridades e tornando-se mais exigentes. E surge novamente uma necessidade de desenvolvimento de novos produtos e serviços, os quais muitas vezes, as pessoas nem sabiam que fosse preciso. Superam-se assim suas expectativas, tendo como exemplo o computador que no início não era um desejo da condição humana, porém tornou-se indispensável como um agente facilitador dos mais variados trabalhos e lazeres. Surge dessa maneira um nicho forte e lucrativo de mercado a inovação no desenvolvimento de novos produtos a qual tem sido alvo de muitos estudos com intuito de desenvolver uma estrutura clara e objetiva e um escopo base a ser seguido nos diversos setores que procuram gerar novos valores aos seus clientes.

A pesquisa exploratória será a metodologia utilizada para a realização deste estudo. Será realizado um levantamento de dados relevantes à pesquisa a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Foram adotados autores consagrados, com vasta experiência sobre o assunto abordado e autores/livros que abordem o tema e/ou afins como referência complementar. A proposta é que este artigo sirva como referencial teórico para futuros trabalhos que adotem o tema em questão.

2. A INOVAÇÃO NO MARKETING

A importância da inovação nasce da concorrência entre as empresas e da necessidade de suprir as expectativas do cliente, visto que gerar valores nos mais diversos setores é um fundamental fator de sucesso para as organizações na busca de atingir o cliente externo e interno de maneira com a qual ele possa surpreender-se de maneira positiva.

Armstrong e Kotler definem mercado como sendo “todos os consumidores potenciais que compartilham de uma necessidade ou desejo específico disposto e habilitado para fazer uma troca que satisfaça essa necessidade ou desejo” (1994, pag. 28).

Com o objetivo de atingir o público alvo e assim direcionar o marketing do seu produto, é necessário entender que existe uma clara diferença entre demanda e mercado. Portanto, deve-se entender que demanda são pessoas que podem comprar seu produto em um curto prazo e mercado engloba compradores a curto e longo prazo. Desse modo, ter claro a diferença entre esse dois conceitos será fundamental, para se obter uma melhor margem de lucro e consequente sucesso.

Segundo Armstrong e Kotler, “marketing pode ser entendido como um processo social e gerencial pelo qual indivíduos e grupos obtêm o que necessitam e desejam através da criação, oferta e troca de produtos de valor com os outros” (1994, pag. 25). De acordo com Severiano (2001), ele demonstra a nova maneira com a qual os produtos e suas marcas estão sendo disseminados através das inovações tecnológicas e os novos recursos da mídia que cumprem papel de promotores e divulgadores de bens simbólicos. Os produtos são fabricados não apenas para serem consumidos por seu “valor de uso” ou funcionalidade, mas traduzem um novo “estilo de vida” no qual os indivíduos passam a se reconhecer e diferenciar.

Esse processo de globalização causa o impacto cultural entre regiões e crenças diferentes e evidencia percepções variadas de um mesmo produto ocorrendo em um desenvolvimento de um posicionamento diferente dentre as várias percepções dos clientes.

Uma forte mudança de cultura pode ser evidenciada mesmo em uma determinada região de um país de acordo com as influencias que atuam sobre as pessoas, pois um pequeno detalhe de um mesmo produto pode influenciar de diferentes maneiras as expectativas dos clientes logo deve haver um cuidado de realizar uma pesquisa ampla de cada região na qual há uma pretensão de atuação (KOTLER, 1994).

Kotler (1994) especifica como necessidade como sendo um estado de privação de alguma satisfação básica, inerente à existência humana e define como desejo a carência por satisfação de um sonho almejado para atender as necessidades. Logo uma necessidade básica não pode ser criada, entretanto os desejos a cada dia aumentam devido à

grande oferta de novos produtos oriundos da disputa comercial entre os diversos setores e aumento do poder de compra de classes antes menos favorecidas. Uma tendência muito ressaltada na atualidade é a inovação, porém como fazer e estruturá-la de modo que possa ser aplicável em larga escala e em diversas situações atendendo as necessidades e desejos dos clientes têm sido um grande desafio e alvo de grandes pesquisas para aos poucos construir uma cultura inovadora em toda a empresa.

Kotler (1994) coloca valor entregue ao consumidor como a diferença entre valor total esperado e o custo total do consumidor. Sendo o valor total para o consumidor o conjunto de benefícios esperados por determinados produtos ou serviços e custo total é o conjunto de custos esperados na avaliação, obtenção e uso do produto ou serviço.

É de fundamental importância ressaltar que o valor é definido pelo cliente sendo esse valor o foco a ser trabalhado e minimizando os fatores que não são valores definidos pelo cliente, enxugando os custos da produção, ressaltando pontos fortes e buscando agregar mais valor ao produto através do refinamento das trocas de informações internas e externas tentando atrelar esse desenvolvimento ao planejamento estratégico da empresa.

Figura 1 Diagrama de valor para o cliente.



Fonte: www2.brasilprev.com.br/Empresa/Pessoas/Paginas/default.aspx Acesso em abr. 2013

Na imagem acima é possível visualizar alguns fatores que são chaves e pilares para o sucesso comercial do produto visto que formam um ciclo a ser seguido servindo como base para implantar e estruturar a cultura inovadora industrial.

Kotler (1994) coloca em tópicos a questão valores para o cliente foram explicitados alguns fatores chaves, no entanto na questão desenvolvimento de produtos alguns fatores de sucesso podem ser colocados como:

- Definir e avaliar o mercado alvo.
- Exigências e benefícios dos produtos.
- Sinergia tecnológica e de marketing.
- Qualidade de execução em todos os estágios.
- Atratividade de mercado.

O valor é um elemento fundamental no processo de decisão do comprador e a inovação na maioria das vezes é a grande responsável pelo valor percebido por ele.

3. PLANEJANDO O COMPOSTO MERCADOLÓGICO

Kotler (2009) demonstra ainda as principais etapas do processo de administração de marketing como sendo a pesquisa, posicionamento, composto mercadológico, implantação e por fim o controle e retorno das ações. Os compostos mercadológicos estão intrinsecamente relacionados entre si, no entanto se dividem em quatro segmentos a serem observados sendo o primeiro o produto no qual verificamos tudo que envolve o produto ou serviço em si como exemplo característica, qualidade, marca e modelo.

O segundo seria o preço que envolve as políticas de preços, desconto e formas de pagamento. Em terceiro encontra-se a praça que especifica a abrangência do mercado alvo e meios de distribuição e finalmente o quarto seria a promoção que desenvolve as tarefas que buscam promover o produto ou serviços (SEVERIANO, 2001). O composto mercadológico visa estabelecer uma estratégia a ser definida para o produto entrar no mercado visto que é necessário gastar mais tempo planejando que executando, a fim de prever e

minimizar futuros fatores que poderão interferir na produção, venda e distribuição dentre outros. O desenvolvimento do produto deve ser pensado não apenas em vender o produto mais sim um pacote de benefícios e serviços para aumentar o valor agregado e o lucro através da oferta de mais incrementos que torna peculiar e completo frente para questões e flexibilidade dentre as mais variadas maneira de uso e aplicabilidade.

A equipe desenvolvedora deve alinhar o projeto com o planejamento estratégico da empresa e seus desdobramentos e começar a coletar dados sobre o mercado e seus clientes para montar um perfil do produto e abranger pessoas dos diferentes setores a fim de garantir uma visão sistêmica. Reuniões para planejamento das etapas de desenvolvimento e execução, visto que já explicitado anteriormente, é melhor gastar mais tempo no planejamento que na execução para evitar sucessivas correções no projeto e evolução nos custos. Pesquisar novas tecnologias e parcerias com as universidades para promover a inovação e melhoria continua (SEVERIANO, 2001).

Com o término das atividades acima um protótipo deve ser elaborado e aprovado pelos responsáveis e colocado em uma linha de produção teste para desenvolver as melhores práticas de produção. Uma pequena amostra deve ser apresentada aos consumidores, os quais devem fazer experimentações e dar um retorno com suas impressões. Diante das informações reveladas pelos clientes fazer as correções necessárias e dar continuidade ou não ao projeto.

Posteriormente deve-se elaborar o posicionamento do produto frente às pessoas e os planos mercadológicos para maximizar o sucesso do produto, monitorar os reflexos causados no mercado com a entrada do novo produto e coletar novamente informações para verificar o comportamento e facilitar o sucesso de outros produtos a serem desenvolvidos.

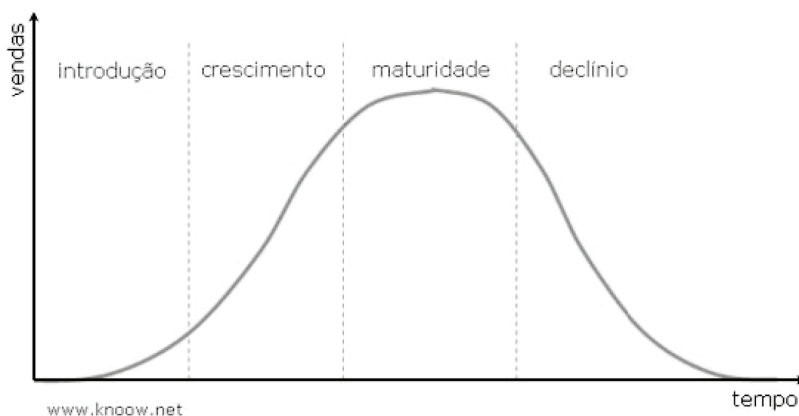
De acordo com Kotler (2009) ainda depois de consolidado o marketing e a produção devem prosseguir durante toda a vida do produto, tentando encontrar novos clientes, novos meios e matérias primas de produção, apelo e o desempenho do produto. Aprender com os resultados das vendas e gerenciar a sustentação e lucratividade das vendas.

4. A INOVAÇÃO E O CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O produto enfrentará algumas fases dentro de sua vida explicitadas em introdução, crescimento, maturidade e declínio cada qual com seus respectivos fatores que devem ser analisados, entendidos, planejados e finalmente uma formulação de decisões a serem tomadas de acordo com a fase que o produto enfrenta.

A elaboração de indicadores para o acompanhamento mais amplo e correto do produto auxilia no gerenciamento e proporciona uma diferença competitiva acarretando em uma visão abrangente do produto no mercado cria parâmetros para direcionar e ajudar na tomada de decisões pela alta administração.

Figura 2 Gráfico de vendas em função das fases do produto.



Fonte: www.knoow.net/cienceconempr/gestao/ciclovidaproduto.htm Acesso em: 24/04/2013

Fernandes e Berton (2012) comentam os aspectos que ocorrem em cada fase do produto, conforme demonstrado abaixo:

Na fase de introdução do produto ocorre:

- Custos altos de manutenção do produto.
- O fabricante não tem concorrência.
- Os consumidores não conhecem o produto.
- As vendas são baixas.
- Há necessidade de divulgar o produto.

Na fase de crescimento ocorrem outros aspectos que diferem ao anterior:

- As vendas começam a crescer.
- O mercado passa a conhecer melhor o produto.
- Concorrentes passam a lançar seus produtos.
- Os preços podem começar a cair de forma planejada.
- A rentabilidade começa a subir.

Em sua terceira fase, a de maturidade surge novos fatores:

- Os lucros atingem o pico.
- Preços tendem a cair.
- Volumes de vendas estabilizados.
- Número de concorrentes aumenta.
- Baixa nos custos.
- Estabilidade do produto.
- Marca fortalecida.

Em sua última fase a de declínio o produto enfrenta outros fatores:

- Volumes caem drasticamente.
- Redução dos preços.
- Número de concorrentes cai.
- Manutenção do produto no mercado.
- Aumento no número de promoções.

A empresa deve ter bem clara e estruturada suas decisões a serem tomadas diante da fase a qual o produto está e antecipar ações para fases posteriores a fim de minimizar os impactos do produto no mercado. Lançar um produto, a cada dia, exige mais conhecimento de seus clientes visto que os mesmos estão criando maiores exigências e peculiaridades para aceitação do produto, logo a empresa que melhor conhece e se adequa as questões inerentes aos interesses e ao que é valor para seu cliente consegue uma maior aceitação e exposição da marca.

Porém conseguir alcançar o sucesso do produto não é tudo, é necessário verificar-se ainda a necessidade da manutenção do produto e marca da empresa como sendo referência ao consumidor. É outro fator igualmente desafiador, para isso a implantação de uma cultura inovadora dentro da empresa deve se tornar algo real e que flua com naturalidade entre seus colaboradores (KOTLER, 2009).

A grande dificuldade surge da falta de apoio e resistência conservadora dos altos executivos da empresa, falta de comprometimento, falta de investimento, medo de empreender, falta de conhecimento e ausência de trabalho em equipe.

Para vencer esses desafios os gestores precisam adquirir conhecimento, alinhar o planejamento estratégico da empresa, manter o foco, apoiar e incentivar as pessoas, reconhecer e recompensa-las por seu esforço, consolidar os esforços, criar equipes, treinar os colaboradores e semear uma cultura de geração de ideias e procurar integrar os setores para fluir de maneira mais eficaz o fluxo de informação. As pessoas tendem a sofrer resistência nas mudanças por vários motivos, porém uma estagnação por comodismo não é aceitável (KOTLER, 2009).

Figura 4 Diagrama de estruturação de inovações.



Fonte: www.descomplicar.mg.gov.br/noticias/682-ciclo-de-inovacao-2013-recebe-projetos-com-oportunidades-de-melhoria. Acesso em 26/04/2013.

A figura 4 demonstra um exemplo de uma estruturação de geração de ideias até a escolha da viabilidade, amadurecimento e conclusão do projeto proposto. Criar um ciclo e tornar a geração de ideias constante e natural entre os todos os membros da empresa fazendo com que possa fluir de maneira natural e cada vez melhor o processo.

O processo constante de inovação transforma a sociedade de tal forma que os avanços constantes e rápidos das tecnologias são amplificados, possivelmente a solução para alguns dos grandes problemas sociais encontrados hoje possam ser descobertas através do processo contínuo de inovação sustentável e da vontade de empreender das pessoas (KOTLER, 2009).

A inovação não é necessariamente um processo tecnológico, sendo possíveis inovações no modo de pensar e de como encaramos determinados desafios através da mudança e evolução cultural que se atribui ao fato da disseminação e aumento do nível de informação das pessoas o que torna mais amplamente importante o processo de inovar, pois conhecemos nossa sociedade tal como ela é devido ao vários processos evolutivos inovadores que atuaram sobre ela modificando suas características mais intrínsecas.

Um grande desafio espera pelas empresas, o de se manter constantemente desenvolvendo e aprimorando produtos e processos lucrativos colaborando também com o desenvolvimento da sociedade em geral visto que somos parte de uma cadeia onde toda ação tem uma reação (SEVERIANO, 2001). Nos processos de desenvolvimento muitos fracassos são experimentados até que o resultado esperado possa aparecer logo se deve aprender com os erros enfrentar os desafios e persistir em alcançar os resultados ainda que o processo possa ser longo, porém deve ser feita uma análise se realmente o projeto continua sendo viável.

O processo de desenvolvimento de novos produtos tem ganhado grande importância diante dessa realidade seus aspectos estão sendo cada vez mais discutidos pela alta administração e os investimentos no setor estão experimentando grande avanço e alinhando seus objetivos inovadores ao planejamento estratégico para que os mesmo se tornem comuns nos diversos setores fabris, para que os desdobramentos estratégicos trabalhem em conjunto e alinhados com as inovações (KOTLER, 2009).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos que inovação é um processo complexo através do qual as empresas buscam atender as necessidades e desejos dos consumidores oferecendo seus produtos e serviços visando à maximização dos lucros e impactando diretamente no ambiente social no qual está inserida.

Concluimos que buscar estruturá-la e manter um ciclo constante de inovações é fundamental para manutenção da empresa no mercado o qual conseguir uma colocação é um trabalho longo e contínuo. O desenvolvimento de novos produtos é de fundamental importância visto que inovar não é mais uma tendência, é realmente uma necessidade clara para alcançar os objetivos das organizações.

As organizações que ousarem empreenderem, fortalecerem suas parcerias com metodologias sólidas, compromisso e desenvolverem os aspectos explicitados no artigo certamente encontrarão menor dificuldade em alcançar seus objetivos e metas estipuladas. Este estudo apresenta significativas contribuições para o entendimento do desenvolvimento da inovação como atributo de valor dentro das organizações.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, Bruno Henrique Rocha e BERTON, Luiz Hamilton. **Administração estratégica**: da competência empreendedora à avaliação de desempenho. São Paulo: Saraiva, 2012.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI**: como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo: Edipro, 2009.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1994.

SEVERIANO, Maria de Fátima. **Narcisismo e publicidade**: uma análise psicossocial dos ideais do consumo na contemporaneidade. São Paulo: Annablume, 2001.

A SITUAÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS RELACIONADA À ECONOMIA, DESENVOLVIMENTO E CONQUISTA DE CLIENTES NO CENÁRIO BRASILEIRO

SILVEIRA, LUCIENE DE BARROS RODRIGUES¹

ALMEIDA, DOUGLAS CARVALHO²

SILVA, NATANAEL VIEIRA²

RESUMO

Sob a ótica do consumidor, a qualidade do serviço prestado é imprescindível para a fidelização. O objetivo deste artigo foi verificar como pode ser percebida, mensurada, e aplicada a qualidade no mercado de serviços e também, verificar se a qualidade pode realmente ser um atrativo ou um diferencial para as empresas conseguirem expandir e popularizar os seus serviços, sem levar em consideração como o principal quesito para a escolha o seu preço. Esta pesquisa foi baseada em artigos, livros e sites especializados trataram da qualidade no setor dos serviços. Foi possível concluir que, a qualidade neste setor pode ser bastante melhorada, com medidas em relação à estratégia e dedicação à prestação de serviços, sendo que o principal fundamento deve ser a clareza e respeito ao cliente em relação à qualidade do serviço prestado.

Palavras-chave: Serviços. Qualidade. Cliente. Estratégia.

1 Professora na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. lubrilsilveira@hotmail.com

2 Graduandos na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. douglasinter05@yahoo.com.br; nato_vieira@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Com o fato de que os consumidores se tornam a cada dia mais exigentes quanto a eficiência dos produtos e serviços que compram e que nem sempre o menor preço pode ser o motivo que o atrai para a compra do produto ou a contratação de um serviço, a tendência é que a qualidade se torne, cada vez mais, um diferencial para o sucesso das empresas.

A grande maioria dos trabalhos, pesquisas e investimentos feitos em qualidade são voltados para a indústria manufatureira. Sabendo que o conceito de qualidade vem ganhando enorme importância nos últimos anos, o enfoque voltado para a área de serviços se torna também de grande importância (já que neste setor o cliente acaba sendo a própria matéria-prima do processo) e cabe como uma forte justificativa para que seja tratado este assunto.

Outro fator que justifica o assunto é a enorme concorrência existente no mercado brasileiro de serviços. A tendência é que este mercado cresça a cada dia, devido ao consumismo exacerbado. Os serviços muitas vezes servem como atalhos para facilitar a vida do consumidor, como por exemplo, é o caso das agências de viagens, que vendem pacotes onde já são incluídos passagens, estadias, passeios, etc., onde o cliente só vai se preocupar em viajar e realizar as atividades programadas pela agência contratada.

Outro exemplo claro podem ser os escritórios de contabilidade, que cuidam de toda a parte financeira e burocrática de várias pessoas ou empresas que os contratam e depositam nos seus contadores toda a confiança para que cuidem de suas finanças. Existem também serviços que interferem diretamente na qualidade de vida da sociedade, como é o caso dos serviços de saúde, educação, saneamento básico, entre outros, que podem inclusive mensurar o nível de desenvolvimento do país.

Com a importância que a qualidade tem em meio à indústria manufatureira, desde a compra da matéria-prima até o produto estar pronto nas mãos dos clientes, este artigo foi elaborado com o objetivo de verificar se existe também essa preocupação com a qualidade nas indústrias de serviços. Foi verificado por meio de pesquisas em literaturas já publicadas, na intenção de que este artigo esteja baseado

a um histórico do assunto, a importância de se ter a qualidade também em serviços, uma vez que estes também são realizados, na maioria das vezes, conforme especificações do público no qual atende. Esse trabalho apresenta uma visão abrangente de como a qualidade nos serviços é importante para que as empresas consigam sobreviver e conquistar os clientes.

Os resultados infelizmente dizem que, no Brasil ainda há bastante o que se fazer nesse setor tão amplo. Em matéria publicada no site do jornal O Estadão de S. Paulo, o setor de serviços, que representa hoje quase 70% da economia, é o principal responsável pelo crescimento brasileiro ter despencado a partir dos anos 80. O produto Interno Bruto (PIB) brasileiro cresceu a uma média anual de 2,7% entre os anos de 1981 e 2011, regredindo comparado ao mesmo intervalo entre 1950 a 1980 com uma média de 7,4% (DANTAS, 2012). Dantas diz ainda que, “a razão principal pela qual o Brasil parou de crescer na década de 80 é que a produtividade do setor de serviços desabou”.

Apesar desta queda de produtividade, será apontado neste artigo como o setor ainda cresce e se faz importante para a economia atual no Brasil. Este artigo tratará de temas como, definição da qualidade, a gestão da qualidade nos serviços, a preocupação com a qualidade no setor de serviços no Brasil, a qualidade como um diferencial para as empresas de serviços e a estratégia como fator para a qualidade no setor de serviços.

2. QUALIDADE DEFINIDA POR AUTORES DA ÁREA

Segundo Hargreaves, Zuanetti e Lee, “os cuidados com a qualidade dos produtos e serviços não são uma preocupação recente. Os artesãos desde sempre cuidaram de sua produção em todos os sentidos” (2006, p. 11). O conceito de qualidade já existe há milênios, porém anteriormente qualidade era basicamente voltada para a inspeção. Hoje em dia o conceito já é bem amplo e a qualidade se tornou essencial para o sucesso estratégico (GARVIN, 2002).

A Tabela 1 trás algumas definições de qualidade dada por renomados autores da área.

Tabela 1 – Conceitos de Qualidade

Autor	Percentual
Joseph M. Juran	1-Qualidade é adequação ao uso, promove a satisfação do cliente com o produto ou serviço;
William E. Deming	2- Qualidade é ausência de defeitos. [...] a qualidade deve ter como objetivo as necessidades do usuário, presentes e futuras.
Philip B. Crosby	...] conformidade com as exigências.
Armand V. Feigenbaum	O controle total da qualidade é um sistema efetivo para integrar os esforços dos vários grupos dentro de uma organização, no desenvolvimento da qualidade, na manutenção da qualidade e no melhoramento da qualidade, de maneira que habilite marketing, engenharia, produção e serviços com os melhores níveis econômicos que permitam a completa satisfação do cliente.
David A. Garvin	A organização deve entender e atender as dimensões consideradas de maior importância para o cliente. Essas dimensões são definidas como: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, manutenção, estética e qualidade percebida.

Fonte: Adaptado de Corrêa (2007) e Oakland (1994), apud Zucchi, Carletto e Ferreira (CESCAGE, 2008)

De acordo com as definições apresentadas pela Tabela 1, é possível concluir que a qualidade está relacionada hoje com as especificações e percepções dos clientes e se torna parte integrante de vários fatores dentro dos processos. Dessa forma, em serviços a qualidade se tornará relativa a cada cliente, pois cada indivíduo possui uma maneira diferente de avaliar e compreender se o serviço foi bom ou ruim.

3. GESTÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

Gianesi e Corrêa (1994) mostram ao longo de sua obra que gerir serviços vai além de se preocupar com o cliente, mas também consiste em projetar o serviço, elaborar sistemas de operações para realizá-lo, manter o planejamento, controlar e aprimorar as operações para manter o objetivo do serviço onde ele é mais importante, ou seja, nos aspectos em que cada cliente mais valoriza.

A gestão da qualidade deve ser considerada quase uma ideologia. É uma forma de gerenciamento que busca melhorar o desempenho da organização, propiciando a ela inúmeras vantagens competitivas. Para entender o papel da qualidade em gestão de serviços, é importante definir o que é um serviço. De acordo com Lovelock e Wright apud MELLO, NETO, TURRIONI, e SILVA (2010, p. 5),

Serviço pode significar duas coisas. Em primeiro lugar, é um ato ou desempenho oferecido por uma parte a outra. Em segundo lugar, os serviços são atividades econômicas que criam valor e fornecem benefícios para clientes em tempos e lugares específicos, como decorrência da realização de uma mudança desejada no, ou em nome do, destinatário do serviço.

Para compreender então a gestão da qualidade nos serviços é importante que sejam diferenciados serviços de bens. Dito isso, considera-se um bem: o produto que passa por um processo, é materializado, se torna tangível, palpável e pode ser inclusive estocado. Assim, de maneira oposta, serviço se define de modo que: é uma atitude ou esforço, uma ação realizada para suprir a necessidade de um terceiro (cliente).

A relação Qualidade & Serviços é definida de maneira que: em serviços não é possível separar o processo produtivo do produto, ou seja, o serviço prestado é o próprio processo. Dito isso, a gestão da qualidade centra-se nessa interação e é nela que a qualidade do serviço aparece (PALADINI, 2000). O Quadro 1 trás as principais diferenças entre a gestão da qualidade no ambiente industrial e a gestão da qualidade em serviços.

Quadro 1 – Diferenças básicas entre gestão da qualidade em ambiente industrial e ambiente de prestação de serviços

Gestão da qualidade em ambiente industrial	Gestão da qualidade em ambiente de prestação de serviços
O esforço da qualidade aparece no produto	O esforço aparece na interação com o cliente
Interação com cliente via produtos	Interação direta com os clientes
Elevado suporte	Baixo suporte

Baixa interação	Intensa interação
Suporte ao produto (qualidade do produto)	Suporte ao cliente (qualidade do serviço)
Cliente atua ao final do processo produtivo	Cliente atua ao longo do processo produtivo
Produção e consumo em momentos bem distintos	Produção e consumo simultâneos
Feedback (retorno do usuário sobre o produto adquirido) pode demorar	Feedback imediato
Expectativas menos sujeitas a mudanças abruptas	Expectativas dinâmicas
Cliente tende a não influenciar no processo produtivo	Cliente participa do processo produtivo
Resulta de um conjunto de elementos (máquinas e pessoas)	Resulta mais o desempenho dos recursos humanos
Condições favoráveis à padronização	Difícil padronizar
Tende a uniformizar-se a médio prazo	Difícil ter um modelo uniforme de execução
Bens tangíveis podem ser patenteados	Serviços não podem ser patenteados
Bens tangíveis podem ser protegidos em relação a seus processos de fabricação e à forma final como são disponibilizados para comercialização	Serviços não podem ser protegidos

Fonte: Paladini (2000)

Conforme a grande maioria dos autores que escrevem sobre serviços, existem quatro fatores básicos e clássicos que diferenciam serviços de bens. São elas: intangibilidade, variabilidade, perecibilidade e inseparabilidade. Esses fatores significam:

- Intangibilidade: não é material, não há propriedade física, não é palpável;
- Variabilidade: controlar a qualidade se torna mais complicado devido às variáveis humanas, que não podem ser previstas;
- Perecibilidade: não é possível armazenar um serviço;
- Inseparabilidade: a prestação do serviço ocorre juntamente com o consumo do mesmo.

O setor de serviços vem ganhando espaço em meio à economia dos países, sendo que em alguns, representa-se em grandes taxas no PIB e níveis de empregabilidade. Segundo o jornal O Estadão de S. Paulo (2012), no Brasil isso não é diferente: os serviços no Brasil vêm também ganhando cenário na economia e já representa grande fatia do PIB.

Isso vem acontecendo pelo fato de que as pessoas, especialmente as financeiramente privilegiadas, permitem cada vez mais que suas tarefas, principalmente de seus negócios, sejam exercidas por terceiros, ou empresas prestadoras de serviços. Várias indústrias manufatureiras também seguem essa linha e confiam certas atividades relacionadas a si em indústrias do setor de serviços. Essa mudança de cotidiano é marcante para o desenvolvimento do setor.

Segundo Fitzsimmens & Fitzsimmens (2010, p.27),

Exceto para a subsistência básica, em que as atividades domésticas são autossuficientes, os serviços são absolutamente indispensáveis para que uma economia possa funcionar a contento e melhorar a qualidade de vida de uma comunidade. [...] é imperativo reconhecer que os serviços não são atividades meramente periféricas, mas parte integrante da sociedade; estão presentes no cerne da economia e são fundamentais para que se mantenha sadia e funcional. Enfim, o setor de serviços não apenas facilita como também torna possíveis as atividades de produção de bens dos setores manufatureiros. Os serviços representam a força vital de transição rumo a uma economia globalizada.

Infelizmente em nosso país estamos acostumados com serviços de baixa qualidade. Essa é uma questão cultural. No Brasil ainda não há “educados” para fornecer e exigir bons serviços, o que na verdade seria o ideal, já que sempre somos obrigados a pagar por eles. (GIANESI e CORRÊA, 1994)

Gianesi e Corrêa (1994) analisam certos fatores como os principais motivos para a qualidade relativamente baixa no setor de serviços. São eles:

- Os trabalhadores da indústria de serviço não recebem a devida atenção da gerência em relação à motivação e treinamentos, pois são muitas vezes vistos como mão de obra temporária;
- Degradação no nível da qualidade do atendimento, devido o

foco voltado somente ao corte de custos e a busca indevida por produtividade de recursos;

- Clientes que já se acostumaram com a baixa qualidade dos serviços prestados e não exigem melhorias destes serviços;
- É difícil padronizar o serviço devido às variáveis humanas (que não permitem ser controladas e previstas);
- Consumo imediato do serviço, não havendo tempo para a inspeção da sua qualidade;
- A qualidade do serviço é intangível, e dessa maneira é difícil controlá-la.

Para mudar esse quadro é necessário utilizar estratégias diferenciadas do marketing para interpretar as expectativas do cliente e supri-las. O sucesso e a prosperidade de um serviço necessita não somente de uma gestão da qualidade focada no serviço em si, como está sendo tratado ao longo deste trabalho, mas também necessita da gestão estratégica.

Segundo Andrade (2005, p.7),

A gestão estratégica tem como objetivo realizar ganhos substanciais por meio de projetos estratégicos e uma gestão operacional dos processos, com a finalidade de produzir melhorias incrementais e contínuas.

Partindo-se de um modelo de gestão estratégica, o sistema de qualidade de uma organização deve estar estruturado para estabelecer controle adequado e garantia sobre todos os processos operacionais que afetam a qualidade do serviço, enfatizando ações preventivas para que se evite a ocorrência de problemas.

A qualidade no setor dos serviços está sempre relacionada ao fornecimento deste serviço, não somente ao cliente, mas também aos chefes e colaboradores. Deve-se sempre fornecer aos funcionários e principalmente aos clientes, serviços que tenham qualidade superior em relação ao oferecido pela concorrência. Em outras palavras, a análise da qualidade em um serviço não deve estar envolvida somente no cliente externo, mas sim envolvida a todos os indivíduos da cadeia administrativa (OLIVEIRA, 1994).

4. SURGIMENTO DA PREOCUPAÇÃO COM A QUALIDADE NO BRASIL E A IMPLANTAÇÃO NOS SERVIÇOS.

A preocupação com programas de qualidade no Brasil começou por volta do ano de 1954, com a implementação da Petrobrás no país. Mais para o final da década, quando começaram vir ao Brasil as principais empresas automobilísticas como a Volkswagen, Genereal Motors, Ford, entre outras, houve um grande impulso no movimento pela qualidade. Este impulso se deu devido à exigência dessas montadoras para com os fornecedores de autopeças, afim de que fornecessem peças com padrões de qualidade iguais aos fornecedores internacionais. Cada montadora definia seu próprio padrão de qualidade, fator que dificultava a produção das empresas de autopeças. (EAESP/FGV/NPP - Núcleo De Pesquisas E Publicações - relatório de pesquisa nº 11/1998)

Apesar desse “empurrão” dado pelas automobilísticas e pela Petrobrás nos conceitos de qualidade, até a década de 70 estes conceitos não refletiram quase nada nas indústrias de outros setores. Com a implementação das indústrias nuclear e aeronáutica, finalmente foram introduzidos no Brasil padrões normativos para sistemas de garantia da qualidade aceitos no cenário internacional. Somente através desses eventos foi que as grandes indústrias brasileiras deram real importância para a questão da qualidade. Porém ainda não houve um movimento também de indústrias menores nessa época. O qualidade ainda era coisa para “os grandes”. (EAESP/FGV/NPP - Núcleo De Pesquisas E Publicações - relatório de pesquisa nº 11/1998)

Em 1990 foi lançada a primeira versão em português da NBR ISO 9000. Essa é uma certificação de qualidade, que começou a ganhar espaço entre as indústrias brasileiras devido à forte concorrência no mercado brasileiro e internacional. Algumas empresas se certificaram porque realmente se interessaram pela qualidade, mas outras se sentiram praticamente obrigadas a fazê-la, senão seriam engolidas pela concorrência. (EAESP/FGV/NPP - Núcleo De Pesquisas E Publicações - relatório de pesquisa nº 11/1998)

É perceptível que implantar normas de qualidade em indústrias manufatureiras é, em geral, mais prático, pois se tratam de processos e produtos tangíveis, onde as variáveis são controladas mais facilmente, logo, em serviços esse controle é bem difícil, pois o serviço deve se

adequar a cada cliente. O produto em um serviço é a própria prestação do serviço, o que torna o controle das variáveis mais complexo. O sucesso de um serviço não depende somente de uma ferramenta de controle da qualidade, mas sim do gosto e da satisfação do cliente.

5. QUALIDADE DOS SERVIÇOS COMO DIFERENCIAL PARA AS EMPRESAS.

O serviço prestado pode ter boa qualidade para um cliente e uma má qualidade para outro, assim a qualidade será uma questão pessoal, sendo que o serviço só terá realmente boa qualidade se atender a todas as especificações exigidas pelo cliente (LAS CASAS, 1999 apud TOFOLI, E.T. 2007). De acordo com que o autor descreve, é possível entender que serviço tem qualidade quando consegue realmente suprir a necessidade do cliente, oferecendo sempre diversas especificações determinadas pelo próprio cliente. O serviço deve ser realizado dentro do prazo, de maneira clara e prática e a um valor justo.

5.1. A QUALIDADE DO SERVIÇO COMO UM FATOR PRIMORDIAL PARA FIDELIZAÇÃO DO CLIENTE

O cliente é sempre o ponto mais importante de um negócio. Desse modo, quando se trata da venda de um produto/serviço, o ponto crucial para o sucesso da venda é o atendimento. O bom atendimento trás reflexos importantes para a qualidade do serviço. Todo treinamento de vendedores, planejamento de negócios e a troca correta de informações com o cliente interessado na compra de um produto ou na contratação de um serviço, podem ser perdidos por um atendimento inadequado de um atendente, por exemplo (SEBRAE SP, 2013).

A satisfação de um cliente é o termômetro da qualidade do serviço. Toda vez que um cliente retorna à empresa e sai feliz com o serviço prestado, ele renova o nível da qualidade. A empresa que consegue manter seu cliente sempre feliz com o serviço se torna imbatível no mercado, pois aquele cliente torna-se fiel à empresa e não se importa em pagar um pouco mais pelo serviço.

Um cliente que sai satisfeito com o produto ou serviço vai

recomendar os serviços da empresa às pessoas mais próximas a ele. Por outro lado, quando sai insatisfeito, ele relata sua insatisfação a todos que puder. Por esse motivo a busca pela melhoria contínua do serviço a ser prestado, a clareza com o cliente, o bom relacionamento entre cliente e vendedor, o entendimento das expectativas do cliente e a garantia do serviço se tornam importantes para que a qualidade seja aplicada.

Segundo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2010, p.138)

O serviço “com um sorriso” costumava ser o suficiente para satisfazer a maioria dos clientes. Hoje, porém, algumas empresas de serviços diferenciam-se dos concorrentes oferecendo “garantia do serviço”. Ao contrário da garantia do produto, que promete reparar ou substituir o item defeituoso, garantias de serviço normalmente oferecem reembolso, desconto ou serviço grátis ao cliente insatisfeito.

O grande benefício da garantia do serviço é o feedback dos clientes quanto às informações, de modo que os clientes se sentem mais amparados e têm o incentivo para conversar com a empresa, em vez de falar apenas com os amigos. A garantia do serviço deve ser focalizada nos funcionários a fim de definir os padrões explícitos de desempenho, proporcionando à empresa a propaganda do seu comprometimento com a qualidade, além de construir uma clientela fiel. (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2010)

Com base nos autores citados acima, é possível assegurar que mantendo a qualidade do serviço, cuidando principalmente do atendimento e passando a confiança do serviço ao cliente, certamente a qualidade será um diferencial para venda do produto em relação à concorrência.

5.2 . SERVIÇOS AGREGADOS COMO DIFERENCIAIS PARA A EMPRESA

Um serviço pode ser prestado juntamente com serviços extras, ou até mesmo com um produto, o que agrega valor ao serviço inicial. Soares e Correa (1994) propõem que quando um serviço é prestado sem agregação de bens ele é classificado como puro, o oposto classifica-o como serviço agregado.

A definição dada pelos autores auxilia o entendimento sobre o que

acontece em inúmeras empresas no mercado atual: hoje em dia, com a concorrência dos mercados muito acirrada, com certa igualdade no quesito preço, e com a disponibilidade cada vez mais fácil dos bens aos consumidores, além das facilidades oferecidas em questão à forma de pagamento, os serviços agregados aos bens acabam servindo como um diferencial no momento em que o cliente vai fazer a escolha da empresa em que vai comprar.

Porém, o que acontece é que, essas empresas que trabalham com produtos não conseguem compreender que, indiretamente, se tornam também prestadoras de serviços. Esse fato acaba exigindo das empresas um cuidado ainda maior em relação às expectativas que vão proporcionar ao cliente, em relação ao produto que ele está comprando.

6. ESTRATÉGIA E ADMINISTRAÇÃO COMO FERRAMENTAS PARA A QUALIDADE NOS SERVIÇOS

As microempresas do Brasil são as que mais necessitam de estratégias para que possam continuar competindo com as grandes empresas no mercado. Sabe-se através de uma pesquisa realizada pelo Sebrae em 2004, que pelo menos a metade dessas microempresas não sobrevivem mais que dois anos. Dentre a outra metade que consegue se manter viva, o sucesso se dá pelo bom conhecimento de mercado e a boa estratégia mantida pelos seus administradores (ANDRADE, R.O.B. 2005).

Centenas de novos administradores chegam todos os anos ao mercado de trabalho, porém, nem todos dão devida importância à função, fator que está diretamente ligado à enorme mortalidade das microempresas no Brasil. Tamanha falência comercial, em olhos leigos pode parecer irrelevante para o desenvolvimento do país, porém para estudiosos e profissionais dos negócios é um caso bem sério, afeta muito a economia nacional, pois além do prejuízo financeiro causado ao empreendedor falido, são perdidos inúmeros postos de trabalho, onde estariam inseridos muitos brasileiros.

É muito importante que as empresas se atentem para a velocidade com que a tecnologia avança, para os ciclos de vida mais curtos dos produtos e para a busca cada vez maior da qualidade total de produtos e serviços oferecidos no mercado, não se preocupando somente com

a concorrência nacional, mas também se atentando aos fornecedores internacionais, já que as fronteiras dos negócios e comércios não se limitam mais conforme as fronteiras geográficas. Esse cuidado com fatores desse tipo é centrado com planejamentos e medidas para que uma microempresa possa se manter forte em meio a tantos concorrentes.

Os planejamentos e medidas fazem parte da estratégia (ANDRADE, R.O.B. 2005). Ainda segundo o autor citado no parágrafo anterior, a estratégia de uma empresa deve ser definida com cálculos e análise dos custos que giram em torno da qualidade do produto ou serviço. Outro aspecto importante na estratégia é o direcionamento da política de qualidade da empresa, que deve estar sempre difundida nos princípios do responsável pela empresa.

Uma medida simples que pode também auxiliar na elaboração de estratégias, de modo a identificar problemas que afetam a qualidade de um serviço além de soluções simples e criativas, é a aplicação de ferramentas da qualidade.

Segundo os autores Figueiredo e Wanke (2000), é possível aplicar algumas ferramentas da qualidade como por exemplo:

- Brainstorming: consiste numa ferramenta bastante útil na elaboração de Diagramas de Causa&Efeito. Isto porque permite gerar rapidamente um grande número de ideias acerca dos principais problemas (efeitos) e suas causas associados à má qualidade do serviço;
- Diagrama de Causa & Efeito: Outra ferramenta básica de análise de processo, visa ilustrar esquematicamente a relação entre as causas potenciais e o efeito (problema) existente em um serviço. Esta ferramenta também é conhecida como Diagrama de Espinha de Peixe, por seu formato, ou como Diagrama de Ishikawa, homenagem a Kaoru Ishikawa, um dos grandes pensadores da qualidade total no século XX;
- Histogramas: O histograma é um gráfico obtido com base na distribuição de frequências de um dado evento. Assim, por exemplo, se o evento considerado for o tempo total de atendimento ao cliente, o histograma nos diz quantas vezes na amostra coletada este tempo esteve entre 0 a 24 horas, 24 a 48 horas, e assim sucessivamente;
- Análise ABC (Pareto): Esta análise tem como ponto de partida as causas levantadas no Brainstorming, além de possuir processo de construção e elaboração semelhante aos dos histogramas. A diferença é que ao invés de avaliar a distribuição de frequências do efeito principal, a análise ABC permite identificar como se distribuem as causas que contribuem para este efeito principal.

Medidas simples como se atentar para novas ferramentas da qualidade, focar um plano de marketing, deixar o cliente a par das funções e possibilidades do serviço, manter um planejamento do serviço e fazer os funcionários entenderem a importância de realizarem seu trabalho com qualidade e eficiência, são aspectos que só tendem a trazer melhorias ao setor de serviços no Brasil.

Conforme Fitzsimmens & Fitzsimmens (2010, p.161)

Uma rápida resolução de falhas nos serviços é uma forma importante de criar clientes leais. Devido ao fato de os clientes participarem do processo de prestação de serviço, um empregado atento, treinado nas técnicas de recuperação de serviços, pode fazer com que um provável desastre resulte em um cliente leal.

Se a preocupação de administradores e proprietários de empresas de serviços estiver voltada para medidas de melhoria, será sempre possível que tenham um plano de negócios promissor que, se agregado com o foco nos negócios e à ideia de manter a qualidade dos serviços, muito provavelmente os índices de mortalidade das microempresas diminuirá, de modo que os clientes também seguirão satisfeitos com os serviços a eles oferecidos, dando vida ao ciclo de vida deste setor.

Para apontar um pouco melhor o tipo de empresas em que uma boa estratégia pode melhorar os resultados junto aos clientes, Ganesi e Corrêa (1994) classificam os processos de serviços em categorias, sendo elas: serviços profissionais, que engloba empresas de consultoria, consultório médico escritórios de advocacia, entre outros; serviços de massa, como estádios de futebol e hipermercados, por exemplo; e loja de serviços, que envolve restaurantes, postos de gasolina, agência de viagens e muitos outros.

7. O SETOR DE SERVIÇOS RELACIONADO À ECONOMIA DO BRASIL

Mesmo com os administradores brasileiros ainda não estarem se preocupando tanto com a qualidade do serviço prestado, e com o percentual relativamente baixo de desenvolvimento do PIB devido à

queda de produtividade deste setor em relação às décadas anteriores, conforme foi apontado anteriormente neste artigo segundo o jornal O Estadão de S. Paulo (2012), ainda é crescente o setor dos serviços no cenário nacional.

Segundo informa o site Jornal Hoje (2013), o setor de serviços está em alta e é um dos que mais crescem no país. Além de ser um setor que gera um enorme índice de empregabilidade, é ainda o que mantém uma boa média salarial. A crise econômica de 2008 forçou o corte de gastos das indústrias, provocando a migração de muitas pessoas das grandes fábricas para os setores de comércio e serviços.

Apesar da crescente apontada em relação aos últimos anos, o ritmo de crescimento é atualmente lento. A aceleração do crescimento pode ser mensurada através do PMI (Purchasing Managers' Index – Índice de Gerentes de Compras), que serve como referência para medir as condições econômicas de qualquer economia. De acordo com o que publicou Moreira (2013), no site Exame.com “o PMI sobre o setor de serviços do Brasil caiu para 51,0 em maio, ante 51,3 em abril, mas ainda permanecendo acima do nível de 50 que separa crescimento de contração”. Para o economista-chefe do HSBC no Brasil, LOES, “o crescimento em ritmo lento é preocupante, pois aumenta os riscos ao crescimento econômico do país” (2013 apud MOREIRA 2013, s/p).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de se entender a qualidade de forma um pouco mais ampla, não se limitando à qualidade de produtos que consumimos, trouxe por este artigo a questão da qualidade no setor de serviços, inclusive do Brasil. Trazendo o assunto para o aspecto do consumidor e até mesmo acadêmico, este trabalho torna-se muito interessante para se conhecer como está a qualidade no setor de prestação de serviços do Brasil, além de se conhecer também que rumo este setor está tomando no mercado.

O objetivo do trabalho foi entender e analisar qual a importância de se ter uma preocupação com a qualidade em empresas que prestam serviços e de que maneira estas podem buscar por melhorias para conquistar a preferência dos clientes.

Para obtenção do conhecimento pretendido, foram pesquisados vários artigos acadêmicos e algumas bibliografias de autores de destaque no assunto. Alguns destes artigos e livros serviram para este trabalho como fundamentação teórica e auxiliou no entendimento e na obtenção de uma conclusão particular, porém mesclada também com as opiniões dos autores renomados que foram pesquisados.

Sendo assim, o trabalho teve como resultado a conclusão de que, no Brasil, o setor de serviços está em uma crescente devido às inúmeras atividades a serem feitas por pessoas e empresas do ramo de serviços (geralmente de forma terceirizada). Porém, a crescente do setor vem em um ritmo bastante moderado, o que se torna um fator preocupante quanto ao desenvolvimento econômico do país.

O trabalho das pessoas e empresas que estão no setor de serviços serve principalmente auxílio para a realização dessas atividades, sendo que as mesmas tentam facilitar a vida de quem às contratam. Porém nem sempre é assim que acontece.

Nem todas as empresas de serviços se preocupam muito com seus clientes e com a qualidade dos serviços prestados a eles, pois estão mais preocupados em trabalhar e lucrar. Os gestores muitas vezes não entendem que um cliente satisfeito com o serviço voltará sempre que precisar e recomendará seus serviços a outras pessoas próximas a ele. De maneira contrária, se o cliente sai insatisfeito com o serviço espalhará a todos que puder sua insatisfação, fato que trará reflexos muito negativos à imagem da empresa.

Pode-se concluir então que a gestão da qualidade no setor de serviços se torna importantíssima para a própria sobrevivência das empresas neste setor, onde a concorrência é a cada dia mais competitiva. Os bons negócios dependem sempre de planejamento e estratégia, além da capacidade de oferecer ao cliente um serviço barato, rápido e prático, ou em outras palavras, um serviço com qualidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.O.B. Qualidade no Setor de Serviços, **Revista Fenacon** – Esperança Para Micro Empresas – Contabilidade, Assessoramento, Perícias, Informações, Pesquisas. [artigo de internet] 2005. [acesso em 01 maio 2013]. Disponível em: <http://www.fenacon.org.br/usuarios/arquivos%5Crevistas%5Cedicao112.pdf>

DANTAS, F. **Má qualidade de serviços derruba crescimento do país** desde os Anos 80. O Estadão de S. Paulo, São Paulo, 15 dez. 2012. [artigo na internet] 2012. [acesso em 01 maio 2013] Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/economia-geral,ma-qualidade-de-servicos-derruba-crescimento-do-pais-desde-os-anos-80,138212,0.htm>

EAESP/FGV/NPP - Núcleo De Pesquisas E Publicações - **relatório de pesquisa nº 11/1998**. [artigo na internet] 1998. [acesso em 01 maio 2013]. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3101/P00134_1.pdf?sequence=1

FIGUEIREDO, K.F.; WANKE, P. **Ferramentas da qualidade total aplicadas no aperfeiçoamento do serviço logístico**. Ilos – Instituto de logística e Supply Chain. [artigo na internet] Publicado em 10/10/2000. [acesso em 18 junho 2013]. Disponível em: http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1029&Itemid=74

FITZSIMMONS, J.A., FITZSIMMONS, M.J. **Administração de Serviços – Operações, estratégias e tecnologia da importação**. Editora Atlas S.A - 2010

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, L. H. **Administração estratégica de serviços**: operações para a satisfação do cliente. São Paulo: Atlas, 1994.

HARGREAVES, Lourdes, ZUANETTI, Rose e LEE, Renato. **Qualidade em prestação de serviços**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2006.

JORNAL HOJE, Setor de serviços cresce no Brasil e gera mais vagas com salários maiores. [artigo na internet] 2013. [acesso em 18 junho 2013] Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2013/06/>

setor-de-servicos-cresce-no-brasil-e-gera-mais-vagas-com-salarios-maiores.html

MELLO, C.H.P., Neto,P.L.O.C., Turrioni,J.B., Silva,C.E.S. **Gestão do Processo de Desenvolvimento de Serviços**. Editora Bookman, 2010.

MOREIRA, C. Crescimento do setor de serviços brasileiro enfraquece. [artigo na internet] 2013. [acesso em 18 junho 2013]. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/crescimento-do-setor-de-servicos-brasileiro-enfraquece?page=1>

OLIVEIRA, O. J. **Gestão da Qualidade**: tópicos avançados. São Paulo: Cengage Learning Editores, 2003.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000.

SEBRAE SP; **Bom atendimento mantém clientes e atrai novos**. [artigo de internet] 2013. [acesso em 18 junho 2013] Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/index.php/76-noticias/multissetorial/8102-bom-atendimento-mantem-clientes-e-atrai-novos>

SOARES, F. CORREA, V. **Serviços 5 Estrelas**: um introdução à qualidade em serviços. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

TOFOLI, E.T. (UNISALESIANO) – **Gestão da Qualidade em Serviço**: a busca por um diferencial pelas empresas de pequeno porte do setor supermercadista da região noroeste paulista. [artigo na internet] 2007. [acesso em 01 maio 2013] Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/126600387/Gestao-da-qualidade-em-servico>

ZUCCHI, E.(CESCAGE)., CARLETO,B.(CESCAGE)., FERREIRA, C.L. (CESCAGE) – **Gestão da qualidade em serviços: um estudo de caso em microempresas do ramo de oficinas mecânicas**. [artigo na internet] 2008. [acesso em 01 maio 2013]. Disponível em: http://www.4eetcg.uepg.br/oral/79_1.pdf

CONHECIMENTOS E HABILIDADES ESPECÍFICAS PARA AUDITORES ISO/ TS 16.949 ALINHADO A ISO 19.011

FREITAS, HEDERSON RAMOS¹

BERNARDES, THIAGO WILLIAM¹

SILVEIRA, LUCIENE DE BARROS RODRIGUES²

RESUMO

Visa o presente estudo apresentar algumas competências necessárias para auditores de 1º nível a serem realizadas em indústrias automotivas com certificado ISO/TS 16949 (Requisitos particulares para aplicação da ISO 9001 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes), bem como apresentar uma breve descrição sobre alguns treinamentos necessários para se alcançar o nível esperado para realização de uma boa auditoria. O presente artigo foi estruturado através de pesquisa bibliográfica de renomados autores. No intuito de fortalecer as competências necessárias de auditores de 1º nível foi aditivado ao estudo a ISO 19011 (diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental) por ser uma norma que trata de forma mais profunda competências de auditores, mesmo que embora seja direcionada a diversos segmentos de sistema de gestão.

Palavra-chave: Treinamento; ISO/TS 16949; ISO 19011

1 Graduando da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS hedfreitas.pa@lg.com.br, Thiagowb@sumidens.com.br

2 Professora da Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. lubrsilveira@hotmail.com,

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca do encantamento do cliente, bem como a preocupação das empresas em sustentar-se frente o mercado globalizado extremamente competitivo, incute no fornecedor a conscientização de que seus produtos devam atender os requisitos esperados pelo cliente, bem como que seus produtos caminhem em um ciclo de melhoria continua atingindo todas as esferas sejam elas de ordem financeira, de cliente, de processos ou de pessoas (PINTO; CARVALHO; HO, 2008). Uma das estratégias adotadas para demonstrar que a empresa trabalha dentro de um sistema de qualidade garantida encontra-se a conquista do Certificado ISO/TS 16949 bem como a manutenção do mesmo. Como análise e averiguação dos resultados da eficácia e eficiência, auditorias de 1º e 3º nível devem ser planejadas em tempos pré-determinados, bem como auditorias devem ser realizadas em tempos menores em setores com ocorrência de não conformidade a fim de evitar novas recorrências.

Problemas de não conformidades não podem ser evitados dentro do ambiente produtivo, porém é possível prever através de análise de causas passadas bem como através de auditorias, encontrar oportunidades de melhorias ou possíveis causas de falhas em potencial (FERNANDES, 2005). Na ISO/TS 16949 as peculiaridades esperadas de um auditor propostas neste estudo pretende dividir-se em 4 naturezas conhecidas como educação, experiência, habilidades e treinamentos, sendo o foco do presente estudo explicar os conhecimentos necessários para atender com eficácia a natureza treinamentos.

No intuito de tornar o estudo o mais claro e entendível o presente será dividido em 6 tópicos. Em seu primeiro tópico será apresentado uma ambientação ao tema proposto através de uma introdução; no segundo tópico apresentar-se-á um breve histórico da ISO/TS 16949; no terceiro tópico será apresentado os níveis de auditoria no que se refere a origem dos auditores e consequências de suas auditorias; no quarto tópico será apresentado um breve histórico da ISO 19011, bem como demonstrar a sua integração com a ISO/TS 16949; no quinto tópico será apresentado as competências de um auditor bem como será apresentado os principais cursos inerentes a natureza treinamento que impactam na eficácia de uma auditoria de 1º nível; no sexto tópico será apresentado a conclusão do estudo proposto.

2. EXPLANAÇÃO DA ISO/TS 16.949

Em 1999 foi publicado um novo padrão normativo para a indústria automotiva, a ISO/TS 16949 uma especificação técnica desenvolvida pela IATF (International Automotive Task Force), a certificação conforme norma técnica aplica-se às organizações que produzem automóveis e peças automotivas. De acordo com Ferreira (2005) a norma foi desenvolvida em afinidade com as normas de Sistema de Gestão de Qualidade ISO, a ISO/TS 16949 alinha as diversas exigências de sistemas de qualidade automotores que existem globalmente.

A ISO/TS 16949 foi desenvolvida com base na ISO 9001:1994, AVSQ (Associazione nazionale dei Valutatori di Sistemi Qualità) - italiana, EAQF (Evaluation d'Aptitude à la Qualité pour les Fournisseurs) - francesa, QS 9000 (quality standard) – americana e VDA 6.1 (Verband der Automobilindustrie) - alemã, cujo campo de aplicação é estabelecer os requisitos de um sistema de gestão da qualidade para a concepção e desenvolvimento, produção e, onde aplicável, instalação e serviços pós venda de produtos ligados à indústria automotiva.

Trata-se, portanto, da variante da Norma Internacional ISO 9001 para a Indústria automotiva. O documento, em conjunto com os requisitos específicos de cada fabricante, define os requisitos para o sistema da qualidade a utilizar na cadeia de fornecimento de automóvel. Além de evitar múltiplas auditorias de certificação, a ISO/TS 16949 foi concebida tendo em conta a melhoria da qualidade de produtos e processos, associado a um aumento da eficiência e redução da variação (NORA, 2003).

Com a revisão das Normas ISO 9000, também o IATF adaptou a ISO/TS 16949 à nova estrutura, tendo sido emitida, em março de 2002, a ISO/TS 16949:2002, que é o referencial comum e único a todos os membros do IATF, conquistando até o final de dezembro de 2008 mais de 39.300 certificados (DENIS, 2009). A 3ª revisão publicada em 2009 não detém mudanças essenciais para as exigências técnicas. As modificações dizem respeito principalmente às necessidades de gestão do documento para refletir o conteúdo da ISO 9001:2008, e aqueles que se destinam a melhorar a coerência com o sistema de gestão ambiental norma, ISO 14001:2004 (DENIS, 2009).

3. AUDITORIAS DE 1º, 2º E 3º NÍVEL.

Entende-se por auditoria de 1º nível as auditorias internas realizadas pelos próprios colaboradores do ambiente a ser auditado e que conforme previsto em requisito 8.2.2 da ISO/TS 16949, “a seleção dos auditores e a execução das auditorias devem assegurar objetividade e imparcialidade do processo de auditoria. Os auditores não devem auditar o seu próprio trabalho.”. As não conformidades encontradas pelos auditores internos não implicam diretamente em perda de certificação (MENDA, 2004).

Por auditoria de 2º nível entende-se as auditorias realizadas por empresas de consultorias. Ressalta-se a importância desta auditoria uma vez que o consultor auditor mesmo não conhecendo muitas vezes o ambiente auditado acaba agregando conhecimentos tácitos advindos de outros ambientes fabris, bem como encontrando oportunidades de melhorias não evidenciadas no dia a dia pelos colaboradores auditores da empresa. Assim como na auditoria de 1º nível a presente auditoria não resulta diretamente em perda de certificação (MENDA, 2004).

A auditoria de 3º nível implica na auditoria realizada pelas empresas certificadoras seja para recertificação ou manutenção de certificação em períodos planejados. As empresas com responsabilidade de auditoria de 3º nível possuem credenciamento certificado pela AIAG (Automotive Industry Action Group) e passam por constantes avaliações e atualizações no intuito de permitir com que as empresas certificadoras acompanhem a crescente evolução retratada no segmento automotivo. Os resultados da auditoria de 3º nível podem acarretar em perda da certificação, vale ressaltar que os auditores de 3º nível avaliam os resultados de auditorias de 1º e 2º nível para verificação de conformidades e eficácia de auditorias.

Concluindo o raciocínio auditorias de 1º e 2º nível são conhecidas como auditorias internas e a de 3º nível são conhecidas como externas (MENDA, 2004). Já com relação a sua tipificação, Campos (1992) e VDA 6.3 (1998) dividem as auditorias de qualidade em três grupos: auditoria de produto (procura identificar se o produto produzido atende às especificações previamente estabelecidas); auditoria do sistema da qualidade (realizada baseando-se em uma norma de gestão, como a ISO 9001:2000 ou a QS 9000); e auditoria de processo (procura identificar as falhas no processo, através de análise de parâmetros operacionais e

do conhecimento técnico dos auditores). De acordo com Mello (2001), de forma geral, podemos solicitar a abertura de uma ação corretiva devido a não-conformidades do tipo: Não-conformidade de produto, Não conformidade de processo, Não-conformidade de sistema e Não-conformidade de reclamação de cliente.

4 HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DA ISO 19011

A ISO 19011 tem origem as normas ISO 10011-1/2/3 do Comitê da qualidade e as normas ISO 14010/ISO 14011/ISO 14012 do Comitê do meio ambiente. Segundo Ramos (2012) No ano de 2002, os Comitês ISO TC 176 da Qualidade e ISO TC 207 do Meio Ambiente publicaram através do Comitê ISO TC 176, a norma ISO 19011-Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental para ser uma ferramenta de apoio a gestão no intuito de gerar o ciclo PDCA no que tange a correta aplicabilidade das políticas da qualidade e ambiental de uma organização.

No ano de 2008 começou o processo de revisão da ISO 19011 para abranger outras normas de sistemas de gestão a exemplo da ISO 22000, da ISO IEC 27001 e da ISO 28000. O processo de revisão foi finalizado em 2011 bem como teve a publicação da 2ª revisão no ano de 2012 (RAMOS, 2012). Importante ressaltar outros pontos importantes frutos da revisão como o conceito de gestão de risco para auditorias em sistemas de gestão, como também o conceito de confidencialidade e a maior rigorosidade da com relação ao processo de avaliação e determinação das competências da equipe de auditoria.

O ponto específico da norma que trata de forma mais conclusiva as competências para auditores está compreendido no capítulo 7.3.3 da ISO 19011 que trata de conhecimentos e habilidades específicas de auditores de sistema de gestão da qualidade; uma vez que o referido capítulo sugere como conveniente que os auditores de sistema de gestão da qualidade tenham conhecimentos e habilidades específicos como técnicas relacionadas à área de qualidade e área de processo/produto. A ISO/TS 16949 por ter sua origem na ISO 9001, tem como aplicação obrigatória os requisitos contidos na ISO 19011, principalmente no que concerne a conceitos de auditoria de sistema de gestão.

5. COMPETÊNCIAS PARA AUDITOR DE 1º NÍVEL ISO/TS 16949

No intuito de assegurar que os resultados das auditorias internas realizadas sejam eficazes, a norma ISO/TS 16949 exige que dos colaboradores algumas competências necessárias a fim de que a análise crítica acerca do que se é verificado, seja feita da melhor forma possível. Espera-se que o auditor seja capaz de explicar aos colaboradores as oportunidades de melhorias, sem permitir que as informações prestadas pelo auditor definam as ações a serem tomadas pelos auditados.

Conforme requisito 8.2.2.5 Qualificação de auditor interno, fica definido que a organização deve deter auditores com pré-requisitos distintos para auditar a norma em epigrafe com base nas condições abordadas no requisito 6.2.2 Competência, conscientização e treinamento, onde entre as várias exigências destaca-se que a organização deve manter evidências quanto a educação, treinamento, habilidade e experiência de cada colaborador em justaposição a função exercida.

5.1 EDUCAÇÃO

Entende-se por educação as habilidades relacionadas a vida acadêmica do auditor de 1º nível, dividindo-se subseqüentemente nas diversas graduações escolares sejam elas ensino médio, ensino técnico, ensino superior, pós graduação, mestrado ou outras graduações reconhecidas.

5.2 EXPERIÊNCIA

Entende-se por experiência o tempo adquirido no ramo ou área auditada, ficando a critério da empresa estabelecer este período a ser alocado dentro da complexidade e extensão da planta a ser auditada. Importante ressaltar que o range de tempo não deve se limitar a experiência adquirida somente na empresa auditada e sim na experiência particular do auditor em sua experiência profissional.

5.3 HABILIDADES

Entende-se por habilidades as características intrapessoais e interpessoais inerentes ao auditor necessárias para que a realização da auditoria transcorra de tal forma que o auditor seja capaz de ambientar o cenário de auditoria dentro de um contexto onde o auditado não se sinta intimidado, onde o auditor consiga se comunicar e expressar os focos de não conformidades ou oportunidades de melhorias; características como postura e organização também devem ser avaliadas neste contexto.

5.4 TREINAMENTOS

O foco do presente estudo atenta-se ao último ponto apresentado, que se relaciona a natureza treinamentos, onde se pretende apresentar os principais conhecimentos necessários para que a realização da auditoria possa ser eficaz. Importante ressaltar que o presente estudo não pretende condicionar o leitor a conclusão de que os treinamentos a serem apresentados sejam os únicos necessários para a realização de uma boa auditoria, onde a realidade de cada indústria direcionada sempre em primeiro lugar para o foco no cliente e seus requisitos específicos deverá incorporar treinamentos adicionais necessários para atender a uma boa análise crítica do auditor frente às especificidades dos setores auditados.

5.4.1 AUDITOR ISO/TS 16949

Muitas vezes a escolha de auditores em um ambiente fabril se dá devido à abrangente experiência tácita do colaborador em todos os processos, aditivado ao fato da capacidade de análise crítica em buscar oportunidade de melhorias; porém o vasto conhecimento muitas vezes é suplantado pela ignorância do mesmo com relação aos requisitos previstos na norma ISO/TS 16949, o que muitas vezes implica na incapacidade de formentar uma não conformidade baseado em requisitos específicos.

Outro aspecto a ser levado em consideração é o fato de que a Norma amplia ou mesmo elucida a análise crítica do auditor para aspectos que antes não eram observados em seu cotidiano. A amplitude da norma em epígrafe se faz tão extensa de forma que toda não conformidade ou

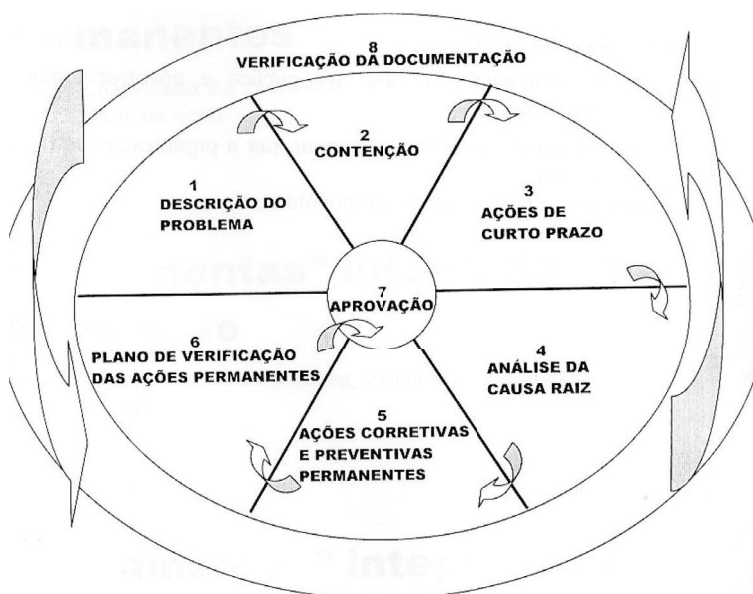
oportunidade de melhoria se faz passível de enquadramento em seus requisitos, justificando a lógica necessidade de que colaboradores que pleiteiam a função de auditores necessitem do devido treinamento.

5.4.2 MASP/8D – METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo Slack et al. (2000), a administração da qualidade não é somente uma área operacional, como também estratégica para a empresa, devendo envolver todos os funcionários para um bom controle e garantia, ao que frente a uma não conformidade no processo auditado, se faz necessário que o responsável do setor aplique ações capazes de conter, prevenir, corrigir e agir da melhor forma que preveja que o acontecido não se repita de forma abrangente.

Para que este processo aconteça da forma mais estruturada e eficaz existe a aplicação dos conhecimentos de MASP/8D (Método de análise e solução de problemas / 8 disciplinas), que desenvolvem trabalhos dentro de um processo conforme exemplificado na figura 1.

Figura 1 – Ciclo demonstrativo das fases do MASP/8D.



Fonte – Material de treinamento Interacion Plexus

Os dados de entrada para os formulários baseados no estudo de MASP/8D, são inseridos com base na descrição do problema apresentados pelo auditor, onde uma correta e completa descrição do problema, com evidências objetivas influenciarão em todo o processo de confecção do formulário. Algumas tratativas constantes do estudo de MASP/8D, podem ser encontradas na ISO/TS 16949, como por exemplo nos requisitos 8.5.2 Ação corretiva, 8.5.2.1 Solução de problemas, 8.5.2.3 Impacto da ação corretiva, 8.5.3 Ação Preventiva.

5.4.3 CEP – CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Estudos estatísticos capazes de prever a capacidade, variação ou estabilidade da produção, constantes no do processo ou mesmo durante o seu transcorrer são exigido nos requisitos ISO/TS 8.1.1 Identificação de ferramentas estatísticas; ISO/TS 8.1.2 Conhecimento de conceitos estatísticos básicos e ISO/TS 8.2.3.1 Medição e monitoramento de processos de manufatura.

Importante frisar que a norma não estabelece o estudo de CEP como padrão para análise do auditor, porém o estudo acima citado se faz reconhecido mundialmente bem como é recomendado pela AIAG, o que torna a sua compreensão uma referência eficaz na comprovação de índices de capacidade, variação e estabilidade. No intuito de verificar se os estudos estatísticos foram ou estão transcorrendo da melhor forma possível, exige do auditor além do treinamento básico para conhecimento de CEP, um bom conhecimento de estatística bem como uma boa percepção argumentativa frente aos dados examinados, o que infringe que outras naturezas trabalhem em conjunto com as exigências constantes no estudo de CEP, sendo elas “Educação” e “habilidades”.

5.4.4 – MSA – SISTEMA DE ANÁLISE DE MEDIÇÃO

A norma ISO/TS 16949 em seu requisito 7.6.1 Análise de sistemas de medição, impetra que estudos estatísticos devem ser conduzidos para analisar a variação dos resultados de sistema e equipamentos de medição e ensaio. Assim como na situação anterior, um bom conhecimento estatístico e uma boa percepção argumentativa devem ser características notórias do auditor uma vez que a curacidade dos dados recolhidos dos equipamentos de medição e ensaio impactarão

diretamente no provimento de dados sobre não conformidades dos produtos. Tal inobservância implicará em aprovação de peças não conformes ou mesmo reprovação de peças conformes base resultados aferidos, onde em último caso, conseqüências mais graves poderão atentar contra a integridade física do cliente final. O estudo acima citado se faz reconhecido mundialmente bem como é recomendado pela AIAG.

5.4.5 – FMEA – ANÁLISE DE MODO E EFEITOS DE FALHA POTENCIAL

A norma ISO/TS 16949 define que se faz necessário a previsão de todas as possíveis falhas oriundas na manufatura do produto ou processo, bem como definir que partes do processo devem ser controladas e como devem ser controlados conforme prescreve o requisito 7.5.1.1 Plano de controle da norma ISO/TS 16949; se faz necessário também definir quais itens devem ser evidenciados com características especiais tendo em vista afetarem a função de desempenho primária, segurança do cliente ou atendimento as leis conforme prescreve o requisito 7.3.2.3 Características especiais da norma ISO/TS 16949 e Manual de FMEA da AIAG.

Para Blache e Shrivastava (1994) as falhas são eventos que determinam a inadequação de um recurso para o uso, ao que uma correta confecção do FMEA impactará no sucesso da realização do APQP, uma vez que as saídas do FMEA impactarão em outras ações conforme prescreve os requisitos 7.3.3.1 Saídas de projeto do produto – Suplemento e 7.3.3.2 Saídas de projeto do processo de manufatura.

As observações apontadas no FMEA que serão refletidas nos planos de controle incidirão em criação de documentos normativos e treinamentos capazes de não permitir ou verificar todas as falhas apontadas no FMEA. Face as observações apontadas no FMEA, talvez a empresa fará a aquisição de dispositivos a prova de falha, máquinas detectivas e preventivas ou mesmo contratação de inspetores para auditar pontos específicos apontados no FMEA.

A extensão entre processos contida desde a entrada de dados do FMEA até a ultima fase mencionada em FMEA se faz muito complexa migrando entre os diversos setores contidos dentro de um ambiente fabril, o que exige dos envolvidos uma grande harmonia de informações

e verificação das possíveis falhas sugeridas. É muito comum não conformidades em auditorias ISO/TS 16949 quando auditado o FMEA. Para que se possa entender algumas não conformidades encontradas em auditorias seguem os exemplos abaixo:

- Instrução de trabalho e documentos operacionais não apontando características especiais definidas no FMEA;
- Definição de características especiais em desacordo com o previsto pelo Manual de FMEA;
- Não reflexão de Não conformidades encontradas nos processos em futuras revisões de FMEA, e
- Por ocasião de revisões de FMEA, não se replicar os novos apontamentos em plano de controle, documentos normativos e treinamentos.

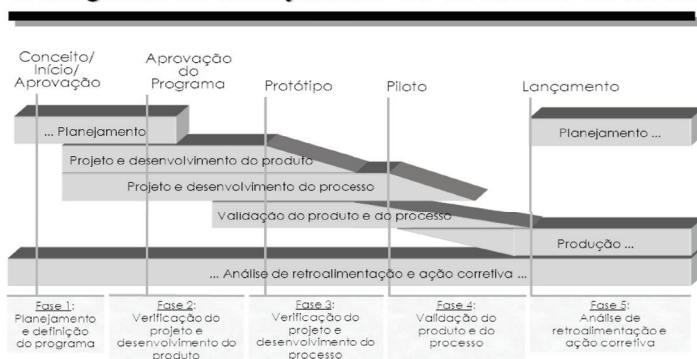
Frente a complexidade do FMEA e a exigência do mesmo contida no Manual ISO/TS 16949 se faz necessário o conhecimento do auditor para que uma boa auditoria possa ser realizada.

5.4.6 APQP – PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO & PLANO DE CONTROLE

O APQP define as fases necessárias para um bom desenvolvimento de produtos e de processos dentro de uma indústria automotiva e quais ações devem ser observadas em cada fase conforme figura 2.

Figura 2 – Cronograma de Planejamento da Qualidade do Produto

Cronograma de Planejamento da Qualidade do Produto



Fonte – Material de treinamento Versátil Consultores

Reforçando o apresentado na Figura 2, Rovai (2005) identifica que os modelos propostos para o gerenciamento de riscos são focados no “que deve ser feito” e não no “como”.

Vantagens esperadas de um bom APQP:

- Cumprimento de datas por uma boa gestão do tempo planejado;
- Bom direcionamento de recursos;
- Previsão de falhas no desenvolvimento, com o mínimo de ações corretivas;
- Ações preventivas bem definidas;
- Processos capazes;
- Definição de itens e processos críticos no desenvolvimento;
- Previsão de recursos humanos, e
- Previsão de treinamentos necessários para se alcançar os objetivos planejados.

O capítulo 7 da ISO/TS 16949 que regulamenta a realização do produto como um todo, trata de várias exigências e recomendações exigidas para uma bom planejamento avançado da qualidade do produto e processo. O manual de APQP prescreve que tem como objetivo “a finalidade de comunicar as organizações (internas e externas) e fornecedores, as diretrizes comuns do Planejamento da Qualidade do Produto e Plano de Controle desenvolvidas em conjunto pela Chrysler, Ford e General Motors. O manual apresenta diretrizes designadas para produzir um plano da qualidade do produto que dê suporte ao desenvolvimento de um produto ou serviço que trará satisfação ao cliente”.

O estudo de APQP acima citado se faz reconhecido mundialmente bem como o recomendado pela AIAG. Frente as exigências estabelecidas tanto na ISO/TS 16949 e Manual de APQP, se faz importante o treinamento para os colaboradores que exercerão a função de auditores a fim de formar um embasamento crítico capaz de auditar as interfaces dos projetos desenvolvidos juntamente com as exigências peculiares a cada etapa.

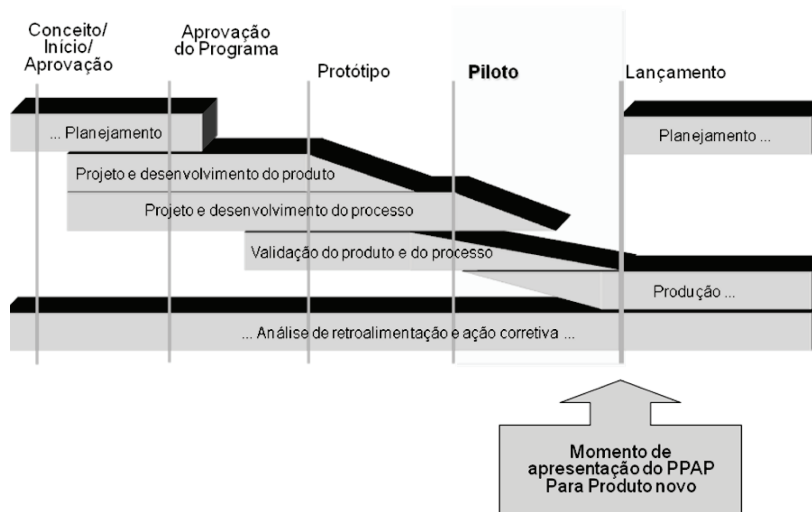
5.4.7 PPAP – PROCESSO DE APROVAÇÃO DE PEÇA DE PRODUÇÃO

O PPAP tem como objetivo determinar se “TODOS” os requisitos de projeto e especificações do produto do Cliente foram adequadamente

realizados pelo fornecedor de acordo com a figura 3. Outra finalidade do PPAP é verificar se o processo tem potencial para produzir produtos que atendam de forma constante às exigências do Cliente durante um período de produção real na taxa de produção contratada. Para melhor compreensão do PPAP segue alguns dos subitens componentes do seu processo de elaboração:

- Fluxo lógico de montagem do produto;
- Índices de capacidade do processo;
- Relatórios de composição do material bem como controle de metais pesados, quando exigido pelo cliente;
- Relatórios de FMEA;
- Planos de Controle, e
- Estudos de MSA.

Figura 3 – Momento do PPAP dentro do APQP



Fonte – Manual de treinamento Versátil Consultores

A relação dos itens a serem incluídos depende do índice de submissão descrita no Manual de PPAP aprovado pelo AIAG de acordo com a exigência imposta por cada cliente. O estudo acima citado se faz reconhecido mundialmente bem como é recomendado pela AIAG e se faz de relevante importância por ser um elo entre as documentações

exigidas pelo cliente frente a guarda ou envio de documentações por parte de seus fornecedores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado alguns treinamentos importantes necessários para o desenvolvimento do perfil do auditor exigidos para a realização de auditorias de acordo com o padrão ISO/TS 16949. O estudo proposto possibilitou fornecer conhecimentos capazes de permitir que gestores analisem criticamente a estrutura para definição de requisitos para auditores ISO/TS 16949, bem como permitiu fornecer informações mínimas capazes de nortear funcionários de empresas automobilísticas a buscar a adequação aos requisitos exigidos para que um dia possam pleitear a função de auditor nas empresas que trabalham, equadrando-se é claro as exigências estabelecidas no âmbito de cada empresa em particular.

Foi possível concluir também que um profissional adequado aos padrões mínimos exigidos para auditorias ISO/TS 16949, se apresenta no mercado como diferenciado uma vez que os resultados obtidos através dos conhecimentos apresentados vão além do âmbito de auditorias, como também no fato de agregar a melhoria e visualizações de não conformidades no dia a dia de trabalho, atuando assim no intuito de prever falhas e não permitir que elas cheguem a acontecer.

REFERÊNCIAS

BLACHE, M. K.; SHRIVASTAVA, B. A. ***Defining Failure of Manufacturing & Equipment***. Annual reliability and maintainability symposium, 1994.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total**. 6.ed. Rio de Janeiro: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

DENIS, E. G. ***New edition of ISO/TS 16949 quality specification for automotive industry supply chain***. 2009. Disponível em: < <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1234>>, acesso em: 5 ago. 2011

FERNANDES, J. M. R. **Proposta de um sistema de gestão da qualidade integrado baseado no FMEA**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Produção – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2005.

FERREIRA, J. J. A. **Modelos normalizados de sistemas de gestão. Conceitos e certificação ISO 9001; ISO 14001 e TS 16949**. In CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. PL (Org.) *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*, Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 6ª reimpressão, 2005.

ISO 9001:2008, *Quality management systems — Requirements*

ISO/TS 16949:2009, *Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations — Requirements*

MELLO, Carlos Henrique Pereira. (2001) - **ISO 9001:2000 – Sistemas de Gestão da Qualidade para a Operação de Produção e Serviço**. Atlas. São Paulo.

MENDA, R. *The role of manufacturing audit in crafting the production system*. International Journal of Operations & Production Management, vol. 24, p. 929, 2004.

NORA, J. A. **Análise da transição para um sistema de gestão da qualidade ISO 9001:2000 Na Indústria de Material Bélico do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2003.

PINTO, S. H. B., CARVALHO, M. M. e HO, L. L. *Main quality programs characteristics in large size Brazilian companies*. International Journal of Quality & Reliability Management Practices: A cooperative study. Total Quality Management, Vol. 13 Nº 1, PP. 53-67, 2002.

RAMOS, A. J. G. N. et al. **A Nova Norma ABNT NBR ISO 19011:2012-Diretrizes para Auditoria de Sistemas de Gestão. 2012**. Disponível em < <http://www.ubq.org.br/conteudos/detalhes.aspx?IdConteudo=490>>, acesso em : 12 jun. 2013

ROVAI, R. L. **Modelo para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos**. 2005. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª Ed..São Paulo: Atlas, 2000.

VDA 6.3 (Verband Der Automobilindustrie). **Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística: Auditoria do Processo (Parte 3)**. São Paulo: IQA – Instituto da Qualidade Automotiva, 1998.

A IMPORTÂNCIA DO TSURUBE SYSTEM NA IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING

SILVEIRA, LUCIENE DE BARROS RODRIGUES¹

CARMO, ANDRESSA THAMYÊ GOMES DO²

CICCHELLI, STEPHAN VALDERRAMA DE QUEIROZ²

RESUMO

Com a finalidade de conseguir o fluxo contínuo na implantação do lean manufacturing, está sendo desenvolvida uma ferramenta na Toyota que tem como objetivo conectar os processos. Essa ferramenta surgiu com a observação do sistema de polias para retirar água de um poço, este é o único caso no lean manufacturing que permite que o sistema seja empurrado e puxado ao mesmo tempo. Permite mostrar que o fluxo tsurube system é um importante aliado na conexão de processos que são desconectados. Justifica-se a escolha de tal tema devido à sua relevância nos dias atuais em que a preocupação fundamental das empresas, na busca por lucro, está embasada em: reduzir tempo, reduzir custo e aumentar a qualidade, ou seja, a essência do Lean Manufacturing. Para a elaboração deste artigo foram realizadas pesquisas em sites, revistas, livros e artigos de renomados autores da área da Engenharia.

Palavras chave: Lean manufacturing. Manufatura enxuta. Tsurube system. TPS.

1 Professora na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. lubrsilveira@hotmail.com

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. andressathamye@hotmail.com; stephancicchelli@outlook.com.

1. INTRODUÇÃO

Diante das frequentes crises no mercado, das variações de preço e da necessidade de produzir com qualidade, se torna praticamente impossível trabalhar com o sistema de produção em massa. As pequenas e médias empresas são as que mais sofrem com esse cenário, pois os custos de produção estão cada vez mais caros e os clientes exigem cada vez mais, preços menores. A filosofia lean manufacturing, vem cada vez mais se difundindo pelo mundo corporativo e se consolidando como um pilar fundamental para a sustentabilidade das empresas, garantindo maior competitividade, maior qualidade, menor custo, redução de lead time e maior flexibilidade.

Na implantação do lean manufacturing é necessário que se tenha o fluxo contínuo e o sistema puxado na empresa, porém em muitos casos é impossível conseguir esse fluxo, devido às operações-bloqueio na linha (exemplo: tratamento térmico, processos com setup demorado e processos com tempo de operação alto), e é para solucionar esse problema que vem sendo desenvolvido o tsurube system.

Essa ferramenta é algo novo no mercado, sendo que muitos dos colaboradores da Toyota sequer conhecem-na. Ela é utilizada para conseguir o fluxo contínuo entre processos desconectados e auxiliar na redução de estoque.

2. LEAN MANUFACTURING

Como falar de Lean Manufacturing sem antes falar da história da Toyota? A Toyota iniciou suas atividades nos anos finais do século XIX, quando Sakichi Toyoda inventou a primeira máquina de fiar elétrica no Japão que revolucionou a indústria têxtil do país. Em 1918, Sakichi fundou a Toyota Spinning and Weaving Company; em 1924 com a ajuda de seu filho Kiichiro Toyoda fabricaram uma máquina de fiar automática e em 1926 nasceria a Toyota Automatic Loom Works.

2. 1. HISTÓRICO

Kiichiro viajou para a Europa e América do Norte em 1929 para licenciar a tecnologia do tear automático e ficou impressionado com a

quantidade de veículos nas ruas dos Estados Unidos, decidiu então que começaria a desenvolver automóveis. Ao voltar para o Japão montou uma oficina na fábrica de teares para desenvolver motores pequenos. Em 1935, sua equipe montou um protótipo de carro para passageiros, o Toyota Modelo A1. Em 1936, o modelo AA, o primeiro carro para passageiros da Toyota, começou a ser produzido. Kiichiro contou com a ajuda de seu primo Eiji Toyoda e o instruiu a colocar a fábrica dentro dos padrões americanos de tecnologia em 3 anos.

O conceito de Lean Manufacturing teve início na década de 10. Com a Revolução Industrial, desenvolveram-se os sistemas de gestão assinados por Frederick Taylor e Henry Ford. Estes sistemas predominaram de forma eficiente até meados da década de 50, tinham como objetivo reduzir os custos unitários do produto, combinando alta produtividade com uma baixa variedade.

Em 1955, os diretores e os engenheiros, Taichii Ohno e Shigeo Shingo, da Toyota Motors visitaram uma das maiores empresas da Ford (a empresa Rouge) e perceberam que seria impossível trabalhar no Sistema de Produção em Massa, pois após a Segunda Guerra Mundial, o Japão estava passando por momentos difíceis na economia e faltavam recursos para a produção. Juntos, eles fundiram alguns conceitos milenares retirados de religiões e filosofias orientais com os melhores conceitos de produção desenvolvidos até então. A nova filosofia de produção foi batizada de TPS (Toyota Production System). O sistema logo foi aceito em todo o Japão e chegava ao ocidente na forma de produtos exportados. A alta qualidade combinada com o baixo preço atraiu empresários dos Estados Unidos para a introdução deste sistema no país.

Ao falar de TPS, o conceito fica restrito somente à Toyota, com isso surgiram diversos nomes como: Just in Time Production, World Class Manufacturing, Continuous Flow Manufacturing. James Wormack, em seu livro “A máquina que mudou o mundo” (1990), usou pela primeira vez o termo Lean Manufacturing, que acabou sendo aceito por todos. O termo Lean surgiu do fato que a empresa produzia cada vez mais com cada vez menos. Em 2006, a Toyota faturou 13,8 bilhões de dólares, mais do que as 12 principais concorrentes juntas. Em 2007 superou a hegemonia da GM que durava 76 anos e se tornou a maior montadora do mundo. O cenário atual do Lean Manufacturing é menor número de funcionários, menor espaço de fabricação, baixos estoques, poucos

defeitos, alta variedade e baixos volumes com custos reduzidos, elevados padrões de qualidade, etc.

2.2. CONCEITO E PILARES

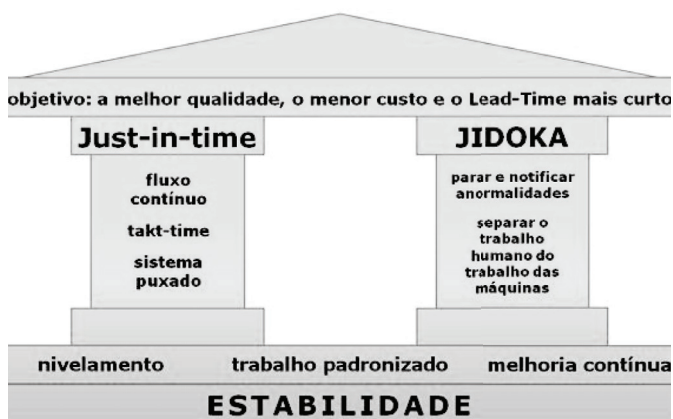
Segundo o Lean Institute Brasil (2012, p.02), o Lean é:

Uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos. A gestão lean procura fornecer, consistentemente, valor aos clientes com os custos mais baixos (PROPÓSITOS), através da identificação de melhoria dos fluxos de valor primário, e de suporte (PROCESSOS), por meio do envolvimento das pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativa (PESSOAS).

De acordo com Rago et al (2003), a manufatura enxuta é um processo que elimina as perdas, pois tem uma série de processos maleáveis, que possibilitam a produção ao menor custo e possibilita as empresas a produzirem uma grande variedade de produtos e entregá-los aos clientes em um lead time menor.

A base de sustentação do Lean Manufacturing é a eliminação total dos desperdícios, tendo como seus dois pilares, o Just in Time (JIT) e o Jidoka (autonomação), como pode ser visto no diagrama em forma de “casa”, mostrado na figura 1.

Figura 1: Casa do Sistema Toyota de Produção.



Fonte: Blog do David (2010).

O Just in Time foi desenvolvido no início da década de 50, na Toyota Motors Company, e faz referência às entregas aos clientes, no tempo e na quantidade certa, sem a geração de estoques, que agem diretamente na produção e na lucratividade (OHNO, 1997). Porém Shingo (1996) defende que o JIT é mais do que entregas no tempo certo. Pois poderia gerar superprodução antecipada e resultar em esperas desnecessárias. Cada processo deve ser abastecido na quantidade certa, na hora certa e com os itens certos.

Ford, em seu livro “Today and Tomorrow” (1921, p. 95), define desperdício como “toda atividade na organização que não contribui com o objetivo principal da empresa que é ganhar dinheiro.” Espera, defeito, transporte, movimentação, excesso de estoque, excesso de produção, super processamento são os sete grandes desperdícios da indústria e devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo.

Figura 2: Os sete grandes desperdícios da indústria.



Fonte: Folha Vitória (2012)

O conceito de Jidoka nasceu nos teares criados por Toyoda, e é a transferência da inteligência humana para a máquina, sendo assim, é possível que ao perceber uma anormalidade no processo, a máquina

possa interromper o seu funcionamento, parando todo o processo, o chamado PokaYoke. A vantagem, ao utilizar o Jidoka, é conseguir manter um sistema à prova de erros, evitar desperdícios com produtos defeituosos e com superprodução. Ao utilizar a automação, conseguimos atacar três dos sete grandes desperdícios do lean.

2.3. ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING

Antes de o lean manufacturing começar a ser implantado na organização, a empresa, sobretudo os gestores, tem que ter em mente que não será somente uma filosofia de trabalho que será mudada. A mudança principal começa quando a cultura organizacional aceita o lean e deixa para trás todos os paradigmas da sociedade. A sequência de implementação da produção da enxuta se divide em cinco etapas, e segui-lás é o principal ponto para o sucesso, não adianta querer pular as etapas, pois assim todo o projeto não atingirá os níveis de satisfação e não alcançará as metas propostas.

Figura 3: As etapas de implantação do Lean Manufacturing.



Fonte: Adaptado de Lean Thinking Soluções (2012).

- Mapa de fluxo de valor: O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta que auxilia no processo de verificação da situação atual de uma empresa. Ela define quem são os clientes, os fornecedores, e mostra todo o processo pelo qual passam os produtos até chegarem à fase de expedição. É através dessa ferramenta que se pode planejar o estado

futuro da organização.

- Fluxo Contínuo: É a produção sem lotes, no qual as peças fluem na sequência em chegam. É o chamado FIFO (First In, First Out), ou seja, a primeira peça que entra é a primeira peça que sai.
- Kaizen: é a melhoria contínua, sua aplicação deve ser diária. Caracteriza-se pela seguinte frase: “Hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje!”
- Balanceamento/Nivelamento: Somente fazer aquilo que é pedido pelo cliente na medida certa de suas necessidades.
- Produção puxada: A produção só será iniciada mediante “start” do cliente. Neste tipo de produção quem determina a quantidade produzida é o cliente, com isso obtêm-se níveis de inventários baixíssimos.

2.4. OBJETIVOS

O foco da produção enxuta é otimizar os processos e procedimentos aplicando as ferramentas disponíveis para reduzir ou anular os desperdícios existentes em uma organização. Tem como objetivos fundamentais:

- Redução do custo de produção: pode ser tratado como o principal objetivo da manufatura enxuta, pois ao trabalhar na redução dos desperdícios afeta diretamente a redução dos custos da produção.
- Flexibilidade do processo: Ser capaz de atender rapidamente as variações de demanda, ou seja, é a capacidade de obter os materiais rapidamente e realizar o setup em um curto espaço de tempo e a um custo mínimo.
- Qualidade: É a qualidade como um todo na organização. Por se tratar de sistema puxado, exige que o ambiente produtivo forneça produtos com qualidade, pois a cada etapa do processo, a qualidade deve ser assegurada. Exige também, que cada colaborador seja educado e treinado aceitando a responsabilidade pelo nível de qualidade do seu trabalho.
- Compromisso com clientes e fornecedores: Afinal são eles que mantêm a empresa. Manter os compromissos é o que garante que o elo seja mantido e que as empresas se unam em um processo contínuo. Mostrar à seus clientes, fornecedores e colaboradores que pretende manter a competitividade no mercado faz com que eles desempenhem melhor as suas atribuições. Mantendo seus compromissos, a empresa cumpre em grande parte o atendimento aos prazos de entrega, os níveis de qualidade e mantém suas margens de lucro.
- Produção de acordo com a demanda: é o que Just in Time prega,

não tem necessidade de se produzir o que o cliente não precisa. A produção tem que se programar diariamente para produzir de acordo com os pedidos do cliente; os clientes são a alma da empresa.

- **Otimização e Integração do Sistema de Manufatura:** As partes do sistema devem ser integradas para que se busque a otimização do sistema como um todo. Desperdício é qualquer processo ou atividade que não agrega valor ao produto, e estes devem ser eliminados com a integração e otimização do processo que é um processo contínuo de redução do número de etapas estanques.

Em suma, o objetivo atual do Lean Manufacturing é, através de trabalhos padronizados, ferramentas e métodos adequados, satisfazer as necessidades e desejos dos clientes, fornecer produtos e/ou serviços de alta qualidade, com custos mais baixos e com o lead time curtos. Sem deixar de lado o ambiente de trabalho e o bem-estar de seus colaboradores. Os objetivos foram traçados visando a competitividade neste cenário da globalização, ou seja, é a busca incessante da eliminação de toda e qualquer perda.

Segundo Shingo (1989), a base para o gerenciamento da produção é a minimização dos custos. Esse princípio é conhecido como o Princípio do não-custo. Tradicionalmente, o preço era estabelecido pela empresa usando a seguinte fórmula: $\text{PREÇO} = \text{CUSTO} + \text{LUCRO}$. Porém com o aumento da concorrência e a exigência maior dos consumidores, o preço passou a ser determinado pelo mercado, através da fórmula: $\text{PREÇO} - \text{CUSTO} = \text{LUCRO}$. Analisando a fórmula atual conclui-se que a única maneira de aumentar os lucros é reduzir os custos. Para isso a produção enxuta tem um leque de ferramentas disponíveis.

2.5. FERRAMENTAS DE AUXÍLIO PARA IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING

2.5.1. KANBAN

É um termo de origem japonesa e significa cartão ou sinalização. É uma ferramenta aplicada para indicar o fluxo da produção ou transporte, com ele é possível saber quanto, quando e o que produzir. O Kanban permite agilizar a entrega de peças entre processos. De acordo com Henrik (2009) os cartões Kanban podem ser divididos em: Kanban de produção, que determina quando uma peça deve ser

produzida e kanban de movimentação que autoriza a movimentação física das peças entre processos.

2.5.2. 5S

O 5S é um programa que acredita que o bom senso pode ser ensinado, aperfeiçoado e praticado dentro da empresa, colaborando tanto com o crescimento profissional quanto com o crescimento humano. Tem como objetivo melhorar a eficiência através da destinação adequada dos materiais, organização, limpeza e identificação dos materiais, postos de trabalho e espaço (HAROLDO, 1996). Os 5S são:

- Seiri (senso de utilização): Manter no posto de trabalho somente os itens necessários para a realização da tarefa, os demais itens serão guardados ou descartados. Contribui para o aumento da produtividade, pois diminuirá obstáculos no posto de trabalho.
- Seiton (Senso de ordenação): É manter o espaço organizado, no sentido de que as ferramentas estejam dispostas de forma a contribuir com o fluxo de trabalho. Contribui para a diminuição da movimentação desnecessária.
- Seisō (Senso de limpeza): Manter a limpeza do local do trabalho, esta limpeza deve ser feita diariamente e as ferramentas recolocadas no seu lugar no fim do dia.
- Seiketsu (Senso de normalização): Criar normas e padrões que devem ser seguidos por todos.
- Shitsuke (Senso de autodisciplina): Definido os 4S anteriores, deve-se manter e transformá-los em uma nova maneira de trabalhar.

2.5.3. SMED

Desenvolvido por Shigeo Shingo (1956) significa Single Minute Exchange Die (Troca em um dígito de minuto). Essa ferramenta propõe que os setups, ou as trocas de ferramentas, não ultrapassem 10 minutos. Isso só será possível a partir da racionalização das tarefas realizadas pelo operador da máquina. Ao desenvolver essa ferramenta Shigeo Shingo (2008) definiu que existem dois tipos de setups: o setup externo, que pode ser realizado com a máquina em funcionamento e o setup interno, que só pode ser executado com a máquina parada. O SMED produz efeitos no tempo disponível para produção e na redução de gargalos.

2.5.4. ANDON

É uma ferramenta que utiliza a gestão visual para mostrar o que está ocorrendo na linha de produção. Se apresenta na forma de quadro, sinalizadores sonoros ou visuais. Com esta ferramenta é possível saber quando ocorre alguma anormalidade na linha de produção, diante desta toda a linha é parada e o operador solicita a ajuda de mecânicos, engenheiros, técnicos e demais profissionais para a resolução do problema. De acordo com Womack et al (1992) esta ferramenta garante que a produção não seja afetada e que a qualidade dos produtos seja assegurada.

2.5.5. POKA YOKE

É um dispositivo à prova de erros que tem como objetivo eliminar a ocorrência de defeitos. Esse sistema ao evitar que os erros aconteçam garante economia, pois diminui os gastos com inspeção e controle da qualidade. Como exemplo pode-se citar o pen drive que só pluga se estiver com o lado adequado. Segundo Shingo (1996) existem dois tipos de poka yoke: o de controle, que para a linha de produção caso algum defeito seja detectado e o de advertência, que emite um alarme para que os operadores possam tomar alguma providência.

Figura 4: Exemplo de poka yoke.



Fonte: Qualidade Brasil (2012).

3. TSURUBE SYSTEM

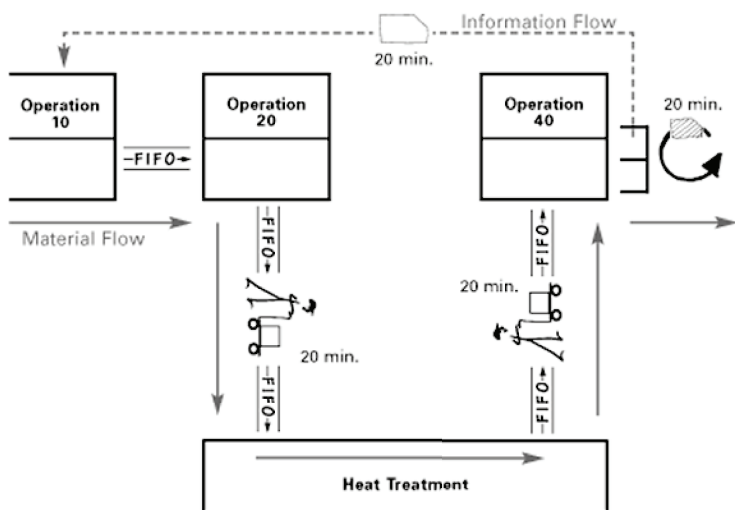
O sistema de manufatura enxuta procura sempre manter o fluxo contínuo e o sistema puxado, porém nem sempre é possível, isso ocorre geralmente em linhas onde há um tempo de ciclo diferente entre os processos e em processos com um lead time muito longo. Diante desse equívoco, os “toyotanos” desenvolveram um método de manter o fluxo entre processos desconectados. Trata-se de uma ferramenta nova, onde muitos colaboradores da Toyota sequer conhecer esse sistema, pois trata-se de uma logística muito específica, é o chamado Sistema Tsurube (Tsurube System).

Qualquer ferramenta que sustenta o pilar do Just in Time (JIT), necessariamente deve ser executado dentro dos padrões contendo: Tempo Takt, Diagrama de Trabalho Padronizado e Estoque Padrão em Processo. Como falar do Tsurube system sem antes falarmos de umas das ferramentas importantes para que este sistema funcione, ela se chama trabalho padronizado. Trabalho padronizado é a regra a ser seguida, consiste em reunir todas as informações para se executar uma determinada operação.

Em um trabalho padronizado deve se conter o tempo takt que nada mais é o ritmo, uma definição simples de se fazer e compara o tempo takt com a batida do coração, ou simplesmente o ritmo da operação, também deve conter a demanda dessa operação e a meta dela, não podemos esquecer a sequência de trabalho e o estoque padrão no processo. Para se aplicar o Tsurube é necessário que o processo de lead time longo esteja localizado no meio de outros dois processos (TAKEUCHI, 2008).

Tais processos devem estar separados por etapas externas à linha ou planta que são muito caras ou grandes para serem movidas. Usando a técnica de puxar através do FIFOS, o fluxo tsurube mantém um número padrão de partes saindo e retornando do sistema em ordem sequenciada. “Tsurube houshiki” vem do termo em japonês para o sistema de dois baldes, para buscar água em um poço artesiano. O funcionamento é bem simples: quando um balde vazio desce até a água o outro balde cheio de água sobe (TAKEUCHI, 2008).

Figura 5: Exemplo de fluxo tsurube.



Example of a tsurube system.

Fonte: Lean Institute Brasil (2008).

Exemplo: O sistema tsurube mantém o fluxo entre o processo principal e do tratamento térmico. A cada tempo takt um determinado número de itens deve chegar à pista FIFO do tratamento térmico após a operação 20. Ao mesmo tempo em que as peças entram no tratamento térmico, outras peças que já foram tratadas saem do setor em direção à próxima operação, ou seja, entram na pista FIFO a caminho da operação 40. Todos obedecem à taxa do FIFO.

As pistas FIFO mantêm a sequência dos artigos a serem processados. Por conta do ritmo definido pelo sistema, ficará fácil identificar uma falha ou uma interrupção. Os processos de fabricação estáveis é uma condição prévia para a aplicação de um sistema tsurube de modo a manter o fluxo de produção e puxar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As exigências dos consumidores e o crescimento dos concorrentes (competitividade dinâmica) obrigam as empresas a buscarem novas práticas de manufatura. Nos tempos atuais as empresas devem produzir bens ou serviços com qualidade, entregar exatamente no momento que o cliente deseja a um mínimo custo possível. Qualidade, tempo e custo são, portanto, objetivos que devem ser alcançados de forma conjunta. Para atingir esses objetivos, as corporações industriais e organizações têm dispendido consideráveis esforços e recursos no sentido de promover a melhoria contínua do processo de manufatura e assim garantir uma sólida posição no seu mercado.

O Lean Manufacturing ou Produção Enxuta (termo utilizado para descrever a abordagem da Toyota para a manufatura) é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização. Como foi demonstrado por Taichii Ohno da Toyota (1997), a eliminação da perda é fundamental.

Assim, passa-se a entender a importância do fluxo tsurube para a implantação do lean manufacturing, além de conectar processos desconexos, auxilia na redução de estoques em processo, ajuda a reduzir os custos do produto e tenta eliminar ao máximo o ponto de estrangulamento do processo.

REFERÊNCIAS

INSTITUTE, L.E. **Léxico Lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011.

KNIBERG, Henrik; SKARIN, Mattias. **Kanban e Scrum – obtendo o melhor de ambos**. Estados Unidos: C4Media, 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Fluxo Tsurube (Pick-up and Suplly System); Conectando processos com longos “lead times”. Disponível em:

<http://www.lean.org.br/artigos/32/fluxo-tsurube-%28pick-up-and-supply-system%29;-conectando-processos-com-longos-lead-times.aspx>. Acesso em: 25/02/2013.

RIBEIRO, Haroldo. **A bíblia do 5S – Da implantação à excelência**. São Paulo: Atlas, 2006.

SLACK, N. JOHNSTON, R. CHAMBERS, S. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Máquina que Mudou o Mundo - Nova Edição**, Editora Campus

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean Solutions**, Editora: Simon & Schuster . 1992

A UTILIZAÇÃO DO TPM VISANDO MELHORAR A COMPETITIVIDADE DA EMPRESA

CÍCERO, MARCIO FERNANDES¹

PEREIRA, EVERILDO MORAES¹

MAIA, PAULO ROBERTO²

RESUMO

Este documento visa mostrar como a Manutenção Produtiva Total (TPM – do inglês Total Productive Maintenance) é capaz de melhorar toda a estrutura de uma empresa em termos de materiais (máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria – prima, produtos, etc), e em aspectos Humanos (aprimoramento das capacitações pessoais envolvendo conhecimento, habilidades e atitudes). Serão abordados todos os pilares que sustentam este sistema ou ferramenta, os tipos de manutenção dentro do pilar Manutenção Planejada e a mudança cultural que ocorre dentro da organização após a implementação do TPM, mudança esta que, afeta todos os níveis da organização, desde a diretoria até o chão de fábrica. Ao final do trabalho o leitor conseguirá perceber que a utilização do TPM deixará a empresa em um ambiente muito mais organizado, limpo, sem desperdícios, padronizado, onde terá como consequência bons resultados, como, redução de quebra de equipamento, aumento da eficiência fabril, eliminação de acidentes humanos, materias e ambientais, etc.

Palavras-chave: Competitividade. Manutenção. Produtividade.

1 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS. marcorubiatti@hotmail.com; liumoraes@yahoo.com.br

2 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS. prmmaia2012@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia inúmeras empresas estão em uma disputa acirrada pela liderança, ou até mesmo em busca de se manter no mercado, seja ela do ramo alimentício, farmacêutico, automotivo, enfim, cada uma busca uma forma de conseguir redução de custos de um modo que lhe de uma maior competitividade em relação as demais. Em busca de competitividade empresas estão investindo na gestão da manutenção, pois quando se tem uma maior disponibilidade de equipamentos se consegue produzir mais, assim reduzindo custos e obtendo uma maior margem de lucro.

Durante anos empresas trabalharam com o seguinte lema, “quando quebrar arrumamos”, o que conhecemos como manutenção corretiva, com isso a empresa era obrigada a conviver com retrabalho, demora na retomada da produção, maior pressão de seus mantenedores, além de um maior custo na manutenção do equipamento. Observando este cenário as empresas perceberam que, quanto menor fosse o tempo para reparo do equipamento, menor seria a perda de produtividade, com isso muito entende – se a grande importância de se possuir um bom planejamento da gestão da manutenção (RIBEIRO, 2010).

2. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL - TPM

Após a segunda guerra nos EUA apareceram várias teorias de manutenção preventiva e produtiva, que incluía a engenharia de máquinas, focada em fácil manutenção. Na década de 1950 as teorias americanas foram adotadas pelos japoneses e adaptadas à gestão de suas fábricas, até então a indústria japonesa trabalhava apenas com o conceito de manutenção corretiva. Isso representava um custo e um obstáculo para a melhoria da qualidade (RIBEIRO, 2010).

2.1 A ORIGEM DO TPM

A primeira indústria japonesa a aplicar e obter os efeitos do conceito de manutenção preventiva, também chamada de PM (Preventive Maintenance) foi a Toa Nenryo Kogyo, em 1951. É dessa época as primeiras discussões a respeito da importância da manutenibilidade

e suas conseqüências para o trabalho de manutenção. Em 1960, ocorre o reconhecimento da importância da manutenibilidade e da confiabilidade como sendo pontos-chave para a melhoria da eficiência das empresas. Surgiu, assim, a manutenção preventiva, ou seja, o enfoque da manutenção passou a ser o de confiança no setor produtivo quanto à qualidade do serviço de manutenção realizado (DUTRA, 2012).

Na busca de maior eficiência da manutenção produtiva, por meio de um sistema compreensivo, baseado no respeito individual e na total participação dos empregados, surgiu o TPM, em 1970, no Japão. Outros fatores importantes que impulsionaram o aparecimento do TPM foram que na época era comum: o avanço na automação industrial; busca em termos da melhoria da qualidade; aumento da concorrência empresarial; emprego do sistema “just-in-time”; maior consciência de preservação ambiental e conservação de energia; dificuldades de recrutamento de mão-de-obra para trabalhos considerados sujos, pesados ou perigosos; aumento da gestão participativa e surgimento do operário polivalente (DUTRA, 2012).

No Brasil o TPM foi introduzido somente em 1981 por Nakajima, também conhecido como o “pai do TPM” (DUTRA, 2012).

2.2 CONCEITOS BÁSICOS DA METODOLOGIA

Mudança cultural é o ponto de partida para o programa, para que dê certo todos devem querer o mesmo objetivo, por isso para conseguir resultados positivos deverá haver mudança na mentalidade das pessoas e da empresa, substituição de hábitos antigos por hábitos novos, a tolerância a problemas deverá acabar dando lugar ao rigor na eliminação de falhas ínfimas. Obtendo resultados os mesmos irão gerar aprendizado e deverão ser replicados de forma horizontal, os colaboradores deverão ver o equipamento como um material didático, buscando sempre o maior número de informações possíveis, e deverá ter uma intensa participação das lideranças, onde darão o exemplo aos demais (DENNIS, 2008).

2.3 OBJETIVOS DO TPM

De uma forma geral o objetivo do TPM se resume em melhorar a estrutura empresarial através da melhoria da qualidade das

peçoas, equipamentos, métodos e materiais (4M). Na melhoria da qualidade do pessoal, a formação das pessoas deve ser adaptada à era do FA (Automação de Fábrica), o operador será capaz de realizar manutenção autônoma, os técnicos de manutenção serão capazes de realizar manutenção em equipamentos sofisticados e os engenheiros de produção projetarão equipamentos que não quebrem (RIBEIRO, 2010).

Quando se fala em melhoria da qualidade do equipamento o que se espera é, aumento por meio de melhorias da qualidade dos equipamentos existentes, implantação de projetos LCC (Custo do Ciclo de Vida - Life Cycle Cost) de novos equipamentos e entrada imediata em produção. Haroldo Ribeiro (2010) diz que o TPM tem as seguintes características:

- Um sistema que engloba todo o ciclo de vida útil da máquina e do equipamento;
- Um sistema onde participam a Engenharia, a Produção (incluindo Logística) e a Manutenção;
- Um sistema que congrega a participação de todos os níveis hierárquicos da empresa;
- Processo motivacional na forma de trabalho em equipe.

Quadro 1 – Exemplos de itens de controle relacionado ao TPM

Fator	Item de controle
Qualidade – Q (Quality)	Redução do nível de produtos defeituosos; Redução do número de reclamações internas e externas.
Produtividade – P (productivity)	Aumento do volume de produção por operadores; Aumento da disponibilidade operacional das máquinas; Redução de paradas acidentais das máquinas.
Custo – C (Cost)	Economia de energia; Redução de custo de manutenção ao longo do tempo. Simplificação do processo (redução de etapas); Redução do volume estocado.
Atendimento – D (Delivery)	Aumento do cumprimento do prazo.
Motivação – M (Moral)	Aumento do número de sugestões; Redução do absenteísmo; Redução/Eliminação dos acidentes de trabalho.
Segurança e Meio Ambiente – S (safety)	Redução/Eliminação da poluição e de gastos com tratamento de rejeitos.

Fonte - RIBEIRO (2010, p.18)

2.3.1 RESULTADOS ESPERADOS

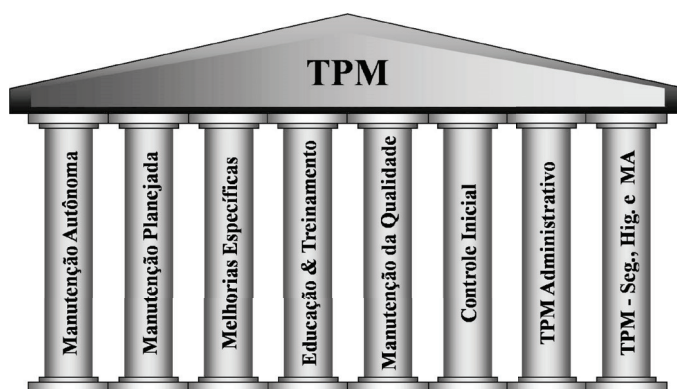
Geralmente objetivos são traçados para se conseguir resultados, e com a implantação do TPM no ambiente empresarial o que se espera são dois tipos de resultados, resultados tangíveis e resultados intangíveis (RIBEIRO, 2010). Dentro dos resultados tangíveis a empresa espera obter uma maximização da eficiência do sistema produtivo, aproveitamento total dos recursos existentes e busca da perda zero.

O que se espera de resultados intangíveis é uma consolidação do controle autônomo, ou seja, as pessoas mudam de mentalidade para “do meu equipamento cuido eu”, tornando realidade a quebra/falha e o zero defeito, conseguir criar um local de trabalho sustentável, limpo, sem óleo, limalhas ou sujeiras, proporcionar boa imagem da empresa aos visitantes, podendo refletir nas atividades comerciais com aumento de pedidos (SUZUKI et al., 1994).

2.4. OS PILARES DO TPM

O TPM, Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total, é um programa onde as pessoas desenvolvem atividades de melhoria contínua nos equipamentos e processos. O TPM é sustentado pelo que se chama de 8 pilares, conforme mostra a Figura 1. Cada pilar representa uma etapa a ser alcançada pela empresa (RIBEIRO, 2010).

Figura 1 – Os oito pilares do TPM



Fonte – blog Paulo Amaral <http://pauloamaral.blog.br/tpm-manutencao-produtiva-total/pilares-tpm/>

2.4.1. MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Tem como definição o conjunto de atividades desempenhadas diariamente por operadores nas máquinas que operam: inspeção, lubrificação, reparos, solução de problemas, com o objetivo de melhorar a produtividade mantendo os equipamentos em condição excelente(estado ideal), desenvolvendo assim as habilidades dos operadores. Neste pilar exige dos colaboradores comportamentos como: postura de liderança, tomada de decisão, iniciatiava com foco em resultados, capacidade de compartilhar, criatividade, e flexibilidade.

Os participantes deverão também possuir conhecimentos específicos , como: aspectos praticos do 5s, conhecimento das máquinas da área, conhecimento dos processos da área, e aspectos técnicos e conceituais do TPM geral. É fundamental que o trabalho que leva a autonomia seja feito através de uma metodologia processual, ou seja, há um ritmo e um prazo para que cada comportamento e conhecimento atinjam seu ponto de maturidade (RAGO, 2003).

2.4.2. MANUTENÇÃO PLANEJADA

Se tem como definição de manutenção o conjunto de atividades realizadas, organizadas e administradas, com o intuito de garantir de forma economicamente viável o estado operacional de um determinado sistema. Este pilar tem o objetivo de conscientizar quanto as perdas decorrentes de falhas de equipamentos e as mudanças de mentalidade das divisões de produção e manutenção, minimizando as falhas e defeitos com o minimo de custo. A manutenção pode ser classificada por: manutenção planejada – segue o planejamento prévio, que considera a importância do equipamento e o método a ser usado; manutenção não planejada – ocorre de forma não planejada, normalmente depois do defeito (SAITOH; MIZUGAKI, 1994).

Este pilar consiste em seis etapas: Avaliação do equipamento e levantamento da situação atual; Reparo das deteriorações e melhoras das deficiências; Estruturação do controle de informações e dados; Estruturação da manutenção periodica; Estruturação da manutenção preditiva; Avaliação da manutenção planejada (RIBEIRO, 2010).

Alguns pontos são considerados chave para a manutenção planejada, sendo eles: A segurança é a chave; Todo o pessoal de

manutenção deve ter conhecimentos de TPM; As quebras e os defeitos devem ser reduzidos a zero; Filosofia de preventiva; TPM é mais que um conjunto de atividades realizadas pela área de manufatura;

O equipamento é acompanhado corretamente por manufatura e manutenção; Manufatura e manutenção são inseparáveis (SAITOH; MIZUGAKI, 1994).

Quadro 2 - Evolução da função manutenção e os fatores técnicos e econômicos

Época	Características	Consequências	Função Manutenção
Até a II Grande Guerra	Baixa mecanização Poucas máquinas Demanda maior que a oferta Equipamentos simples e robustos	Paralisação não afetavam as vendas Máquinas fáceis de consertar	Manutenção corretiva Pouca especialização
De 1950 até 1975	Aumento da demanda Maior tecnologia	Maior mecanização Aumento do número de máquinas Máquinas mais complexas Elevação dos custos de manutenção	Introdução da manutenção preventiva em intervalos fixos Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle de manutenção Maior especialização
A partir de 1975	Aumento de competitividade pela redução de custo do produto Introdução de sistemas de produção puxada (Just-in-time) Preocupação crescente com segurança e meio ambiente	Maior disponibilidade e confiabilidade do equipamento Preocupação com o custo do ciclo de vida	Introdução do monitoramento e da manutenção preventiva com base nas condições e do monitoramento (Preditiva) Análise do custo de manutenção com base na confiabilidade Análise dos modos e efeitos das falhas Alta especialização

Fonte : RIBEIRO (2010, p.12)

2.4.2.1. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Quando se fala em Manutenção, podemos estar nos referindo á varias formas de executar um serviço. Para ser mais específico abordaremos alguns tipos de manutenção utilizados na indústria, como: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva, Manutenção Detectiva e Manutenção Centrada na Confiabilidade (VIEIRA, 2011).

2.4.2.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA

É a manutenção realizada somente após ocorrer à quebra ou falha do equipamento. Empresas que trabalham com este tipo de manutenção terão seus manutentores sempre pressionados, trabalhando no sistema de “apagar fogo”, além do desgaste humano ainda sofrerá com as perdas financeiras, pois uma quebra ou falha que aconteça inesperadamente poderá gerar altos custos para a mesma.

Quando se faz uma intervenção emergencial o dano no equipamento é maior, consequentemente o custo com peças de reposição aumenta e por muitas vezes é necessário horas extras para manutentores, a empresa ainda irá perder com o tempo que seu processo ficará sem produzir. A manutenção corretiva é a intervenção necessária imediatamente para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente; se configura em uma intervenção aleatória, sem definições anteriores (VIANA, 2012).

Segundo Ribeiro (2010) a Manutenção Corretiva é dividida em dois tipos:

- Manutenção Corretiva não planejada: é a intervenção quando ocorre uma falha ou quebra do equipamento.
- Manutenção Corretiva planejada: é a manutenção que corrige problemas de baixo desempenho por decisão gerencial.

2.4.2.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

É a manutenção que é realizada com o objetivo de anteceder a quebra ou o baixo rendimento do equipamento. Esta é uma manutenção baseada em estudos estatísticos, situação em que o

equipamento se encontra, condições de local e instalações elétricas, informações fornecidas pelo fabricante (pontos e intervalos de lubrificação, condições ideais para utilização). Para isso, utiliza-se um plano antecipado com intervalos de tempo definidos. Neste tipo de Manutenção os cuidados preventivos servem para evitar quebras ou falhas (VIEIRA, 2011).

De acordo com Viana (2012) um almoxarifado quanto mais enxuto e eficiente melhor. Para chegarmos a este ponto devemos ter uma ideia consistente dos materiais (itens) necessários para manter os instrumentos de produção em perfeito estado, e quando deveremos utilizá-los. Essa visualização só é proporcionada através de um plano de preventiva bem elaborada e já consolidado na área.

2.4.2.4. MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva só é possível quando existe um monitoramento de parâmetros ou de condições ou de desempenho de um equipamento. Conforme Siqueira (2005) a inspeção preditiva busca a prevenção de falhas, com minimização das interferências externas (humanas) no ciclo operacional da instalação.

A manutenção preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação. Trata-se de um processo que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado. Assim, atua-se nos problemas com rapidez e sem perda de tempo de produção (MOUBRAY, 2000).

Quando é necessária a intervenção da manutenção no equipamento, a empresa estará realizando uma manutenção corretiva planejada. Segundo Siqueira (2005) os objetivos da manutenção preditiva são:

- Determinar, antecipadamente, a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento;
- Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos;
- Reduzir o trabalho de emergência não planejado;
- Impedir o aumento dos danos;
- Aproveitar a vida útil total dos componentes e de um equipamento;
- Aumentar o grau de confiança no desempenho de um equipamento ou linha de produção;

Determinar previamente as interrupções de fabricação para cuidar dos equipamentos.

2.4.2.5. MANUTENÇÃO DETECTIVA

É largamente utilizada em sistemas de comando ou sistemas de proteção, buscando detectar falhas ocultas, ou não perceptíveis ao pessoal da manutenção. Podemos tomar, por exemplo, o controle de acionamento de um gerador elétrico, na falta de energia elétrica, o gerador entra em funcionamento, mas, se existir uma falha no circuito acionador o gerador também não vai funcionar. Neste caso a melhor medida a ser adotada é garantir a confiabilidade dos sistemas (VIEIRA, 2011).

2.4.2.6. MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE OU RCM - RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE

De acordo com Souza e Lima (2003) a RCM ou Manutenção Centrada em Confiabilidade é uma metodologia usada para determinar o que deve ser feito para assegurar que qualquer ativo físico continue a fazer o que seus usuários querem que ele faça. Para ser implantada, a metodologia utiliza sete perguntas sobre cada item em revisão ou sob análise crítica, para que seja preservada a função do sistema produtivo.

Para Moubray (2000, apud SOUZA; LIMA, 2003) as questões a serem respondidas são:

- 1- Quais são as funções e padrões de desempenho do ativo no seu contexto atual de operação?
- 2- De que forma ele falha em cumprir sua função?
- 3- O que causa cada falha funcional?
- 4- O que acontece quando ocorre cada falha?
- 5- De que modo cada falha importa?
- 6- O que pode ser feito para prever ou prevenir cada falha?
- 7- O que deve ser feito se não for encontrada uma tarefa pró-ativa apropriada?

Dependendo das respostas dadas às perguntas acima, a RCM vai sugerir e direcionar o replanejamento do programa de manutenção, de modo a se estabelecer o nível de desempenho aceitável por quem aplica esta metodologia (SOUZA, 2003).

2.4.3. MELHORIA ESPECÍFICA

Tem o objetivo de melhorar a eficiência dos equipamentos através da melhoria de capacidade dos equipamentos, reduzindo as seis grandes perdas (Quebras, Trocas de Produtos, Início e produção, Velocidade Reduzida, Pequenas paradas, Defeitos/Retrabalhos).

Pontos chave do pilar ME: Desenvolvimento de atividades em times; Clarear o entendimento da estrutura de perdas; Resolução de problemas de forma estruturada; Aplicação de metodologia para resolução de problemas(CAPDo).

As atividades do pilar Melhoria Especifica se resume em:

- Construir árvore de perdas: desenvolver e padronizar a árvore de perdas e motivos.
- Identificar e priorizar as perdas a serem trabalhadas: analisar e eliminar as perdas, priorizando as que tem mais impacto financeiro.
- Suportar times de melhorias com ferramentas adequadas: treinar funcionários nas ferramentas de análise.
- Coordenar a gestão de melhorias: desenvolver um sistema de gestão de melhorias(idéias, aprovações, implantação e replicação).
- Interagir com outros pilares disponibilizando ferramentas para redução de perdas.

Pode – se dizer que perda é tudo o que faz a empresa perder produtividade, assim afetando o OEE(Eficiencia Global). A Eficiencia Global do Equipamento(OEE) é um indicador que reflete o quanto eficiente estão as linhas e processos produtivos, este indicador é calculado através da formula, $OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade$ (RIBEIRO, 2010).

O TPM utiliza algumas ferramentas para combater as perdas de acordo com a complexidade do problema, são elas: 5W+2H, 5 Por quês, Speed Kaisen, QC Story, Análise PM (RIBEIRO, 2010). Quality Control Story (Estória do Controle de Qualidade): é uma metodologia estruturada para identificar e eliminar a causa raiz de problemas crônicos, eliminar perdas através de times multifuncionais (NAKAZATO, 1994).

2.4.4. EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

Tem o objetivo de desenvolver novas habilidades e conhecimentos para funcionários do setor de manutenção e produção; faz com que o operador fique mais próximo do equipamento e capacitado a cuidar dele, técnicos de manutenção precisam adquirir a tecnologia e habilidades necessárias para agir como guardiões profissionais, projetistas / engenheiros devem dominar a tecnologia de engenharia, técnicas de gerenciamento e projetar equipamentos que não quebrem, todos respondendo positivamente ao ambiente que está inserido.

O pilar Educação e Treinamento é formado por 6 etapas: Políticas de diretrizes, Programa de desenvolvimento, Treinamento em habilidades operacionais e de manutenção, Plano de desenvolvimento de habilidade, Programa de autodesenvolvimento, Avaliação e planejamento futuro (RIBEIRO, 2010).

2.4.5. MANUTENÇÃO DA QUALIDADE

Analisando o ambiente externo pode-se dizer que os clientes estão procurando alta qualidade e produtos de baixo custo. Os clientes não fazem decisões de compra com base na produtividade, eles fazem com base no valor percebido e a qualidade está intrínseca a essa percepção.

Para alcançar um alto nível de qualidade na fabricação é necessário considerar dois conceitos principais: Zero falha, Certo pela primeira vez (SETOYAMA, 1994). As atividades mais importantes a serem observados para chegar a zero defeito são:

- Uma mentalidade de mudança cultural, as pessoas precisam mudar a maneira de fazer as coisas, ser mais pró-ativa do que reativa;
- Entenda o que seus consumidores esperam em termos de qualidade;
- Criar equipes de melhoria da qualidade;
- Uso do Poka Yoke(sistema anti erros) em uma maneira maciça;
- Estabelecer um gerenciamento sólido para dar visibilidade dos resultados e desenvolvimento de benchmarking (processo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais);
- Compreender o custo da não qualidade;
- Reconhecer pequenas conquistas.

Sistemas de controle de qualidade por amostragem só fazem sentido do ponto de vista do fabricante, porque não garantem que nenhum produto defeituoso chegará ao cliente. Se um processo tem confiabilidade de 99,9%, um em cada mil produtos, provavelmente, apresentará defeito. Do ponto de vista da fábrica, esse produto representa apenas 0,1% do total, do ponto de vista do cliente, esse produto pode representar 100% do total.

O programa pilar de Qualidade baseia-se nos ganhos obtidos por meio de atividades de TPM, tais como; Melhoria Específica, Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada e Educação e Treinamento. Existem várias condições prévias para um bem sucedido programa de qualidade: Eliminar a deterioração forçada; Eliminar problemas de processo e desenvolvimento dos operadores (habilidades) (RIBEIRO, 2010).

Condições básicas para sucesso na manutenção da qualidade:

- Máquina - Eliminar a deterioração forçada
- Material – Materiais de acordo com as especificações
- Metodo – Padrões Manutenção Autônoma, inspeções diárias, procedimentos operacionais, metodologia CEP, melhoria contínua.

2.4.6. CONTROLE INICIAL

Controle Inicial: tem como objetivo a redução de perdas durante desenvolvimento e lançamento de novos projetos com equipamentos (RIBEIRO, 2010). De acordo com Ribeiro (2010) as atividades chaves no Controle inicial são:

- Informação MP - Registros adequados; Envolvimento de todos na fábrica.
- Projeto MP - Projeto estruturado; Incorporação do conhecimento operacional.
- Gerenciamento passo a passo - Eliminação das possíveis perdas; Gerenciamento adequado do projeto.
- Fluxo inicial de controle – Follow up dos problemas que ainda não foram eliminados; Gerenciamento adequado do projeto.

2.4.7. TPM ADMINISTRATIVO

TPM Administrativo - regras de ouro para as áreas administrativas: (HARADA, 1994).

- Avaliar as informações, interpretar e enviar as informações necessárias e corretas para produção e outros departamentos.
- Aumentar a eficiência e reduzir os custos (indiretos).
- Melhorar o serviço (imagem da companhia).

Considerando as regras de ouro, as áreas administrativas devem pensar em sua missão, tomando em consideração: O que é necessário fazer para suportar a produção e os outros departamentos; Identificar as perdas e como melhorar a eficiência (HARADA, 1994).

2.4.8. SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE (SHE)

Segurança, Saúde e Meio Ambiente: este pilar é focado no sistema humano, Equipamento e Gestão (RIBEIRO, 2010). Para Setoyama (1994) os objetivos do pilar Segurança, Saúde e Meio Ambiente para a o sistema humano são:

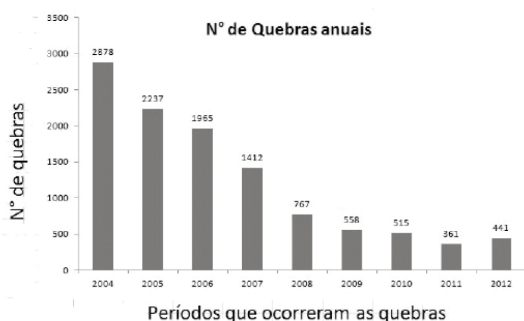
- Definir as atividades operacionais;
- Medidas contra as falhas humanas;
- Assegurar a segurança no tempo de linha parada (as atividades não rotineiras);
- Educação e conscientização sobre o grau de perigo no manuseio de materiais e ferramentas;
- Conscientização e Avaliação de SHE;
- Implementar melhorias para evitar acidentes;
- Conhecimento e conscientização das atividades de riscos (atividades inseguras);
- Eliminar as atividades com riscos;
- Guia e treinamento individual prático;
- Sustentação das atividades para prevenção de acidentes.
- Objetivos do pilar SHE para equipamento:
 - Prevenir possíveis anomalias no equipamento (controle do status do equipamento durante operação);
 - Determinar contramedidas para negligência latente do equipamento;
 - Realizar diagnóstico periódico do equipamento;

- Adotar técnicas para garantir a eliminação de deterioração forçada;
- Desenvolver técnicas para avaliar o sistema e adotar as medidas necessárias;
- Simplificação por eliminação de equipamento desnecessário ou instalações elétricas não usadas.
- Para Setoyama (1994) os objetivos do pilar SHE para a Gestão são:
 - Estabelecer conexão entre segurança e proteção ambiental estabelecendo manuais com técnicas de operação para evitar acidentes ambientais;
 - Garantir segurança para novos produtos e equipamentos;
 - Estabelecer um reconhecimento (premio) para segurança e ambiente;
 - Promover conceitos básicos de segurança e proteção ambiental;
 - Estabelecer um sistema de auditoria de nível superior;
 - Estabelecer encontros de segurança e outros sistemas de discussão;
 - Estabelecer um sistema orientado para prevenção de acidentes e proteção ambiental;
 - Estabelecer um sistema de controle e solução de problemas;
 - Estabelecer um sistema de avaliação de segurança.

3. ALGUNS RESULTADOS ALCANÇADOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO TPM

Redução de quebras da Empresa “X”

Figura 2 - Gráfico de Redução de quebras da empresa “X”



Fonte – Empresa “X”

A figura 2 representa redução do número de quebras anuais de equipamentos da empresa “X” após a implantação do TPM. Avaliando o gráfico se vê que o resultado foi muito bom, considerando que em 2004 a empresa enfrentava um cenário ruim registrando 2878 quebras e após oito anos conseguiu uma redução de 2437 quebras anuais, registrando em 2012 441 quebras. Evolução do OEE Empresa “X”

Figura 3 – Gráfico da evolução do OEE da empresa “X”



Fonte – Empresa “X”

A figura 3 representa a evolução da eficiência global (OEE) da empresa “X” após a implantação do TPM. Analisando o gráfico, assim como na figura 2, podemos perceber que o resultado foi muito bom, pois em 2002 a empresa conseguia apenas 59% de OEE, e após dez anos, em 2012 a empresa conseguiu um resultado satisfatório, registrando 80,32% de OEE, com isso houve neste período um ganho de 21,32% em seu OEE anual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje a indústria requer rapidez e eficiência na manutenção diária de seus equipamentos. Os gastos com manutenção são relativamente muito altos, com alto custo de peças sobressalentes paradas em estoque, tendo perda de espaço e dinheiro parado, muitas vezes sem

necessidade, mão de obra especializada cara e muitas vezes gastos desnecessários com mão de obra terceirizada.

Por isso os gestores estão optando pela a implantação do TPM em suas áreas de atuação e treinando seus colaboradores para se ter uma equipe forte e capacitada para desenvolver tudo àquilo que é necessário para o sistema ter um bom funcionamento, que é um poderoso instrumento para a redução de custos e aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. Tradução: Garcia, R., A., N. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008

DUTRA, Thiago. **TPM Total Productive Maintenance origem e história 2012**. Disponível em < <http://brasilengenhariademanutencao.blogspot.com.br/2012/10/tpm-total-productive-maintenance-origem.html> > Acesso em 12 mai. 2013.

MOUBRAY, J. **Manutenção Centrada em Confiabilidade**. Aladon Ltd. Lutterworth. 2000

RAGO, S., F., T.; JUNIOR, E., C.; BANZATO, E. **Atualidades na gestão da manufatura**. São Paulo: IMAN, 2003.

RIBEIRO, Haroldo. **Desmistificando o TPM**: como implantar o TPM em empresas fora do Japão. São Caetano do Sul: PDCA Editora, 2010.

SIQUEIRA, I., P. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SOUZA, S., S.; LIMA, C., R. C. **Manutenção centrada em confiabilidade como ferramenta estratégica**. (UNIMEP). 2003. Disponível em < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0109_1353.pdf > Acesso em 15 abr. 2013.

SUZUKI, T.; MIYOSHI, A.; NAKAZATO, K.; MIZUGAKI, H.; SAITOH, M.; ISHII, H.; SETOYAMA, I.; HARADA, M.; ICHIKAWA, A. **TPM em processos industriais**. Originalmente publicado como Sochi Kogyno no TPM, copyright c 1992 pelo Instituto Japonês de Manutenção da Planta.

Tradução para o Inglês copyright c 1994 pela Imprensa Productivity, uma Divisão de Kraus Productivity Organizations, Ltd.

VIANA, H., R., G. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

VIEIRA, A. **Apostila de inspeção de manutenção**. (FESCG). 2011. Disponível em < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe0U8AE/apostila-inspecao-manutencao>> Acesso em 05 mai. 2013.

KAIZEN ATRAVÉS DO CICLO PDCA NA MELHORIA DOS PROCESSOS

FARIA, BRUNO AFONSO GÓRIA¹

SILVA, RAFAEL TAVARES¹

MAIA, PAULO ROBERTO²

RESUMO

Para as organizações se manterem no mercado é necessário cada vez mais eliminar os desperdícios e problemas dos processos. Para isso é necessário que ela tenha uma cultura de melhoria contínua bem fundamentada, ou seja, com o total envolvimento de administradores e colaboradores. A prática de kaizen faz com que os colaboradores se envolvam no processo de melhoria, e assim com uma maior participação torna a mudança mais fácil de ser aceita. O kaizen através do ciclo PDCA torna a melhoria mais eficiente e as etapas do ciclo um roteiro a ser seguido para a implementação nos processos. O objetivo deste artigo é demonstrar todas as etapas necessárias para a execução de um kaizen e como implementar uma cultura de melhoria contínua dentro da organização utilizando o método gerencial do ciclo PDCA.

Palavras-chave: Kaizen. Lean Manufacturing. PDCA

1Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS. brunogoria@e-univas.edu.br; rafastavares@yahoo.com.br.

2 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS. prmmaia2012@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O cenário dentro das organizações está cada vez mais competitivo e com clientes cada vez mais exigentes. Para continuar no mercado as organizações precisam eliminar os desperdícios, tornar seu processo mais eficiente. Organizações que utilizam a filosofia kaizen (melhoria contínua) conseguem alcançar resultados satisfatórios.

Para Imai (1994), o Kaizen significa melhoramento contínuo quando aplicado no local de trabalho. Envolvendo tanto gerentes como operários, e mais do que isso, também quer dizer contínuo melhoramento na vida pessoal, na vida social e na vida no trabalho. A filosofia kaizen afirma que o modo de vida, seja no trabalho, na sociedade ou em casa merece ser constantemente melhorado.

O envolvimento dos gerentes é extremamente importante para que um kaizen atinja as metas que foram definidas. Eles irão dar todo o suporte, tanto financeiro quanto de mão de obra, necessário para atingir as metas definidas. É necessário que o envolvimento seja de cima para baixo, ou seja, que primeiro a ideia seja comprada pela alta administração para que sua implementação seja eficaz.

E para Honda (1999) a metodologia kaizen é uma abordagem teórica e sistêmica que visa assegurar que os processos da empresa satisfaçam as necessidades e expectativas dos seus clientes, não apenas no momento atual, mas de forma continuamente melhor ao longo do tempo.

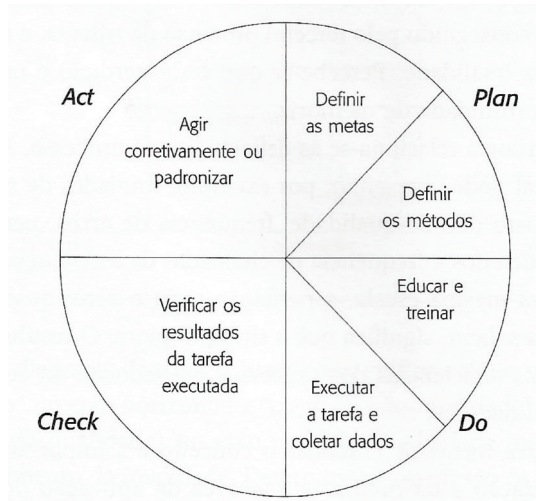
O kaizen é uma ferramenta do Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta), utilizando o pensamento enxuto em todos os estágios. Segundo Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realiza-las cada vez de forma mais eficaz.

O pensamento enxuto é uma maneira de fazer cada vez mais produto acabado com cada vez menos recursos, ou seja, menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam.

Segundo Marshall et al (2008) a filosofia de melhoramento contínuo

(kaizen) possui como sua mais conhecida representação o ciclo PDCA. Sendo um método gerencial para promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo. As quatro fases são mostradas na figura 1 e explicadas ao longo do artigo.

Figura 1: Ciclo PDCA.



Fonte: Gestão da qualidade (2008).

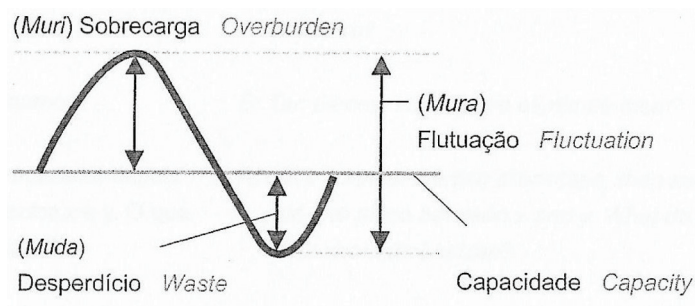
Este artigo foi baseado em uma revisão bibliográfica de livros de autores renomados na área. Tem como objetivo descrever as etapas para um kaizen bem sucedido, sobre suas ferramentas de apoio e os desperdícios que devem ser eliminados para que uma organização se torne cada vez mais enxuta. Como roteiro será utilizado o ciclo PDCA, explicando em cada uma de suas fases as etapas do kaizen.

2. AS FORMAS DE DESPÉRDICIO

Segundo Narusawa e Shook (2010) Muda é uma palavra japonesa cujo significado é desperdício. Desperdício é qualquer atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto final, ou seja,

qualquer atividade que pela qual o cliente não está disposto a pagar. Muda (desperdício) está profundamente entrelaçado com mura (flutuação) e muri (sobrecarga).

Figura 2: Muda, Muri e Mura.



Fonte: Kaizen Express: fundamentos para sua jornada lean (2010).

Segundo Ohno (1997), ao pensar na eliminação total dos desperdícios é necessário ter em mente os seguintes pontos:

1. O aumento da eficiência só faz sentido quando está associado a redução de custos. Para obter isso, temos que começar a produzir apenas aquilo que necessitamos usando um mínimo de mão-de-obra.
2. Observe a eficiência de cada operador e de cada linha. Observe então os operadores como um grupo, e depois a eficiência de toda a fábrica (todas as linhas). A eficiência deve ser eliminada a cada estágio, e ao mesmo tempo, para a fábrica como um todo.

O passo preliminar para a aplicação de kaizen é identificar as grandes formas de desperdícios, categorizadas por Ohno (1997):

- **Desperdício de superprodução:** produzir mais, mais cedo ou mais depressa do que exigido pelo próximo processo ou cliente. É considerado o pior dos desperdícios, pelo motivo de gerar e ocultar outros desperdícios, tais como estoques, defeitos e transporte excessivo.
- **Desperdício de tempo disponível (espera):** Operadores ociosos durante o ciclo das máquinas, nas paredes de equipamentos, nos

atrasos de peças entre outros.

- **Desperdício em transporte:** O transporte em si é um desperdício porque não cria valor. Obviamente, peças e produtos precisam ser transportados, mas qualquer movimento além do mínimo absoluto é desperdício.

- **Desperdício do processamento em si:** Processamento desnecessário ou incorreto.

- **Desperdício do estoque disponível (estoque):** armazenamento desnecessário de materiais brutos, peças, WIP (estoque em processo) e produtos acabados. Mais precisamente, é armazenar mais que o estoque mínimo necessário para um sistema puxado bem controlado.

- **Desperdício de movimento:** operadores fazendo movimentos que não agregam valor. Também podemos identificar desperdício na movimentação de máquinas.

Desperdício de produzir produtos defeituosos (correção): Inspeção, retrabalho e refugo.

3. PLANEJAMENTO (PLAN) DO PROCESSO DE MELHORIA

Segundo Shingo (2010) a melhoria, ato de tornar as coisas melhores do que o seu estado atual, só pode ocorrer após uma pessoa ter descoberto e entendido a plena natureza de um problema atual. Laraia (2009) define que kaizen é baseado em várias regras, podendo elas variar em detalhes de empresas para empresas, porém, os conceitos principais são os mesmos:

- Ter mente aberta.
- Manter uma atitude positiva.
- Rejeitar desculpas e procurar soluções.
- Sempre perguntar “Por quê?”. Não há respostas estúpidas.
- Implementar ação. Fazer o que pode ser feito agora, com os recursos disponíveis.
- Usar ao máximo o conhecimento da equipe.
- Todos os membros da equipe são iguais, ou seja, respeito acima de tudo.
- Simplesmente faça.

Segundo Imai (1994), o kaizen começa ao tomar consciência de

que existe um problema, se não existir um problema não há uma oportunidade de melhoria. Em uma empresa um problema pode ser qualquer coisa que cause um inconveniente na operação atual, na seguinte e também nos clientes finais.

A acomodação é inimiga do kaizen, por isso é enfatizado a conscientização dos problemas e oferece indícios para a identificação. O planejamento é uma etapa muito importante no processo de melhoria. Uma etapa de planejamento mal executada pode tornar apenas temporário todos os ganhos obtidos. Segundo Campos (2004), o planejamento consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle e estabelecer a maneira (caminho, método) para atingir as metas propostas. Para o planejamento é vital desenvolver o mapa do processo atual.

Honda (1999) cita que para a obtenção de uma melhoria eficiente é necessário ter uma equipe de melhoria forte e responsável e também um escopo de trabalho bem elaborado. Estas etapas são iterativas, sendo que, quem define o escopo final é a própria equipe e isso vai depender da formação da mesma.

As principais atividades dessa etapa são:

- Comunicar as premissas junto às áreas afim e, subsequentemente, junto a equipe, de forma a assegurar o comprometimento de todos os envolvidos.
- Criar e desenvolver a equipe de trabalho.
- Elaborar um plano de trabalho inicial e obter a concordância das áreas interessadas, bem como de todos os envolvidos no esforço de melhoria.

3.1. DEFINIÇÃO DAS PREMISSAS

Para Honda (1999), premissas são parâmetros básicos para o desenvolvimento do projeto, sendo uma maneira para que as expectativas se tornem visíveis. Podendo restringir os recursos a serem utilizados, o tempo de implementação das melhorias ou até mesmo os custos a serem reduzidos. Por poderem restringir ou ampliar o escopo de atuação, elas devem ser debatidas entre os envolvidos, para poder avaliar se o projeto é factível.

As seguintes questões ajudam ilustrar as premissas:

- Quais são os principais benefícios do projeto?
- Quais recursos estão comprometidos? Por quem?
- Há limites de gastos?
- Há itens ou áreas que se encontram fora dos limites do projeto?
- Qual a autoridade que a equipe terá?
- Quais são as principais razões para se iniciar um esforço de melhoria?

3.2. ENVOLVIMENTO DE ÁREAS AFINS

As melhorias que serão implementadas na maioria das vezes envolvem diversas áreas, mudando assim a rotina de trabalho de áreas que podem não estar na supervisão dos responsáveis pelo projeto. É necessário também demonstrar que os objetivos são alcançáveis, levando em consideração a situação da organização e também os recursos envolvidos.

Segundo Honda (1999), os obstáculos que mais dificultam o gerenciamento de um projeto, pode-se destacar:

- Falta de receptividade / comprometimento das áreas envolvidas.
- Pouca disponibilidade de recursos/habilidades.
- Grande número de áreas envolvidas.
- Conflitos de interesse entre áreas distintas

Honda (1999) ainda conclui que para obter-se o máximo de resultado em qualquer esforço de melhoria, é fundamental que todos os principais interessados sejam envolvidos. Envolver áreas significa fazê-las compreender a metodologia kaizen, aceitar as metas estabelecidas, prover apoio e esforço de melhoria, fornecer equipes adequadas e informações precisas, enfim, fazê-las desejar a mudança.

3.3. A EQUIPE KAIZEN

Segundo Ohno (1997):

Um barco remado por oito homens, quatro de um lado e quatro de outro, caso todos não remem corretamente, o barco poderá ziguezaguear a esmo. Um remador poderá achar que é mais forte que o outro e remar com esforço dobrado. Mas esse esforço extra dificulta o avanço do barco e o tira do seu curso. O único modo do barco ir mais rápido é fazendo com que todos distribuam a força igualmente.

Em todos os lugares onde se trabalha em equipe é válido o que Taiichi Ohno descreveu. A única maneira de se conseguir bons resultados é fazer com que todos trabalhem juntos, porém, cada um com sua funcionalidade. Para o kaizen é necessário uma equipe multifuncional.

Honda (1999) diz que não há tamanho definido para uma equipe kaizen, porém a experiência mostra que grupos com 3 a 8 membros são mais efetivos. Na seleção dos membros, o objetivo é garantir representatividade de todas as áreas envolvidas nas diversas etapas do processo. Uma equipe terá suas atividades otimizadas se for composta por membros que desempenham os papéis citados a seguir:

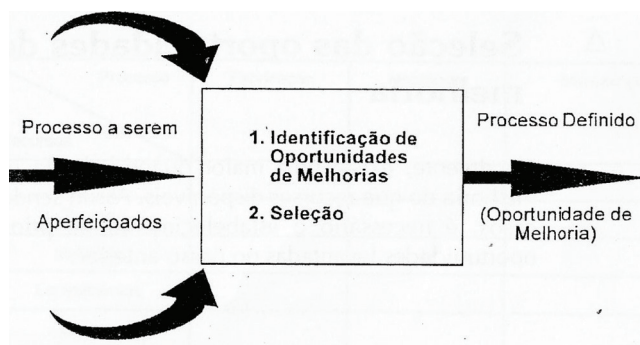
- Explorador: normalmente se envolve profundamente na busca de informações que possibilitem esclarecimento e aumento de conhecimento sobre uma dada situação.
- Cientista: tem uma alta habilidade para transformar pistas e evidências, em fatos e explicações palpáveis, por meio de observação, teste e experimentação.
- Artista: cria e transforma a situação apresentada. Precisa ter capacidade de rearranjo, estabelecer conexões e de ver os fatos sobre diferentes prismas.
- Juiz: habilidade para enxergar as implicações de cada solução para um determinado problema e, através da análise dessas implicações, escolher a melhor alternativa de ação.
- Guerreiro: capacidade de viabilizar, “pôr em prática” uma ideia. Arregimenta recurso, planos e projetos em realidade.

3.4. IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Segundo Honda (1999) esse passo destina-se a identificar processos vitais que necessitam serem aperfeiçoados. E como na maioria dos casos existe um número maior de oportunidades de melhoria do que recursos, é necessário o estabelecimento de prioridades entre oportunidades.

A ferramenta Brainwriting (estacionamento de idéias) em conjunto com a matriz de impacto são duas ferramentas de extrema utilidade nessa fase.

Figura 3: Identificação e seleção das oportunidades de melhoria.



Fonte: Qualidade e Excelência através da metodologia kaizen (1999).

Para definir as prioridades o sistema GUT (gravidade, urgência e tendência) é muito útil. Segundo Honda (1999), o estabelecimento do GUT de cada oportunidade assegura a perfeita alocação de recursos, priorizando os principais.

3.5. ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Para a implementação das melhorias é necessário que seja elaborado um plano de ação que contenha as atividades das pessoas e das áreas envolvidas no kaizen. Sendo assim, segundo Honda (1999), o grupo deve preparar um plano de ação que abranja as contribuições de todos os membros envolvidos no mesmo. Contendo objetivos, ações ou tarefas a serem executadas, definição de responsabilidades, cronograma e plano de controle.

Honda (1999) separa a elaboração do plano de ação em quatro etapas, sendo elas:

- Definição de objetivos: orientar as ações para implantação do novo processo e, comunicar às distintas organizações e pessoas chave envolvidas quais são os benefícios e motivos da mudança;
- Identificação de ações ou tarefas: deve-se chegar a um consenso sobre quais devem ser as principais ações ou tarefas necessárias para alcançar os objetivos estabelecidos e qual deve ser o sequenciamento dessas ações;
- Estabelecimento de responsabilidades: Cada membro envolvido deve especificar sua contribuição direta na execução de cada atividade principal. Estabelecer quem será responsável por cada atividade a ser

implementada e consequentemente o responsável pela manutenção da melhoria.

- Definição de cronograma: A utilização de programas gerenciais de projetos como Gráfico de Gantt, Pert e CPM pode ser de grande valia no sentido de auxiliar a compreender as restrições de tempo e a interdependência entre as tarefas.

4. EXECUÇÃO (DO) DO KAIZEN

Segundo Campos (2004), o “do” do PDCA consiste na execução das tarefas exatamente como prevista no plano e coleta de dados para verificação do processo e nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase de planejamento. É necessário que a equipe saiba como é o procedimento padrão da área a se executar a melhoria e que os dados sejam coletados corretamente.

Após identificar a causa raiz do problema são executadas todas as ações de melhoria. Para que isso aconteça exatamente como o planejado, não se pode confiar em dados existentes, o correto é ir ao gembu (chão de fábrica) e coletá-los, ou seja, o chamado gembu gembutsu, cujo significado é ir aonde as coisas acontecem e verificar como elas realmente acontecem. Essa atividade é executada por pessoas treinadas e experientes. Marshall et al (2008) define como a etapa de implementação do planejamento. É preciso fornecer educação e treinamento para a execução dos métodos de desenvolvimento na etapa de planejamento. Ao longo da execução devem-se coletar os dados que serão utilizados na etapa de verificação.

4.1. EXECUÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Essa etapa deve ser realizada com o foco em atingir os objetivos estabelecidos através das tarefas e ações que foram atribuídas aos membros da equipe dentro do cronograma de acordo como foi estabelecido por Honda (1999). Qualquer descumprimento do plano de ação pode gerar atrasos e o comprometimento de todo o kaizen.

Qualquer barreira encontrada para a continuidade deve ser comunicada para a equipe envolvida. De acordo com Honda (1999), em muitos casos é necessário apenas um ajuste. Em casos de maior

gravidade pode ser necessário retornar ao planejamento para serem revisados e eliminar os problemas surgidos.

Ao executar o plano de ação Marshall et al (2008) cita e tópicos que devem ser abordados durante sua execução, sendo eles:

- Divulgar o plano de ação;
- Treinar e capacitar as pessoas, buscando o comprometimento de todos;
- Executar e acompanhar a ação, registrando os resultados;
- Coletar os dados. (etapa de verificação)

O ultimo tópico citado por Marshall é um item da próxima etapa, onde ocorre a verificação dos resultados obtidos através de ferramentas e auditorias no processo.

4.2. TREINAMENTO E PADRONIZAÇÃO

Marshall et al (2008) comenta que quando as colaboradores que atuam onde será realizada a melhoria e estão envolvidas desde a etapa de planejamento, o treinamento, em geral, deixa de ser necessário. E além do que Marshall comenta essas pessoas também se tornam multiplicadores, ajudando no treinamento do restante dos colaboradores.

Para Marshall et al (2008) se a etapa de verificação mostrar que a implementação na melhoria foi eficiente e os objetivos pré-determinados tiverem sido alcançados, esta etapa é reservada para a padronização da melhoria. Podendo ser resumida em três itens:

- Elaborar ou alterar o padrão;
- Comunicar internamente as alterações;
- Educar e treinar todos os envolvidos no novo padrão.

4.3. CARTA DE CONTROLE DE PROCESSO

Instrumentos de coleta de dados que em um mesmo formulário fazem a associação do registro de resultados de amostras colhidas ao longo do processo e a plotagem desses dados em gráficos. Segundo Honda (1999) a sua principal utilidade é possibilitar a visualização

da variação de certas características de interesse ou atributos do processo, em relação a determinados parâmetros estatísticos.

Segundo Marshall et al (2008) é um tipo específico de gráfico de controle que serve para acompanhar a variabilidade de um processo, identificando causas comuns (relacionadas ao funcionamento do sistema) e especiais (ocorrências fora dos limites de controle), esta última podendo ser causada por falha humana, queda de energia e matéria-prima não-conforme.

Marshall e Honda concordam que para a construção é necessário calcular o limite superior, o limite inferior e a média de um processo. Os dados dentro dos limites caracterizam que o processo está controlado (estável) e por outro lado, dados fora dos limites caracterizam ocorrências indesejáveis, ou seja, casos especiais e merecem uma análise minuciosa.

4.4. FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Segundo Marshall et al (2008) a folha de verificação é uma ferramenta usada para quantificar a frequência com que certos eventos ocorrem em um período de tempo. Honda (1999) completa dizendo que as folhas de verificação são usadas para coleta e registro de dados por parte dos colaboradores. O foco é quantificação de características fora dos padrões especificados pelo processo.

Para Honda (1999) as recomendações para elaboração de folhas de verificação são:

- Incorporar elemento visual, para possibilitar a obtenção de dados sem necessidade de realizar cálculos;

- Valorizar simplicidade e facilidade de manuseio;

- Separar as folhas por dias, para possibilitar a identificação de padrões relacionados ao tempo, operadores, ou outros fatores quaisquer.

Honda (1999) conclui que a análise criteriosa pode revelar tendências de desvios e causas comuns de problemas.

5. VERIFICAÇÃO (*CHECK*) DOS RESULTADOS OBTIDOS

Para Campos (2004) nesta etapa compara-se o resultado com a meta planejada, a partir dos dados coletados. Reforçado por Marshall et al (2008) esta etapa verifica se o planejado foi alcançado através da comparação de metas desejadas e resultados obtidos. Marshall et al (2008) conclui que geralmente nesta etapa usam-se ferramentas de controle e acompanhamento, como carta de controle, histogramas, folhas de verificação e ressalta que a comparação deve ser baseada em fatos e dados e não em opiniões ou intuição.

Além das ferramentas citadas por Marshall, outra maneira de verificar se as melhorias foram eficientes e se os responsáveis pelo controle e manutenção delas estão seguindo o que foi definido, é essencial a realização de auditoria interna, sendo elas uma ferramenta para acompanhamento muito útil. Podem-se criar parâmetros para uma auditoria ou então incluir em auditorias relacionadas já existentes. As auditorias internas devem ser realizadas periodicamente e se for necessário mais de uma no mesmo período.

5.1. ANÁLISE DOS DADOS

Segundo Honda (1999) o processo estável é aquele no qual as variações surgem somente devido as causas comuns, ou seja, aquelas inerentes ao processo e que afetam todo o sistema. Isso não quer dizer que não ocorram variações, apenas que a variação é previsível.

Para Honda (1999) um processo que não é estável é aquele que as saídas são afetadas por causas comuns e também por causas especiais, ou seja, aquela causa que não está sempre presente no processo e que surgem em circunstancia especial. Não sendo somente variações grandes, mas sim, que a variação não é previsível.

Honda (1999) conclui que um processo instável, devido a dificuldade de se separar os efeitos de causas especiais dos efeitos de mudança, é difícil de avaliar se uma mudança acarreta em melhoria ou não. Antes de executar qualquer mudança, é necessário tornar primeiramente o processo estável. Para um processo estável seus indicadores apresenta uma curva normal, que mantenha os valores da média e desvio padrão, indicando ausência de variações significativas.

5.2. CAPABILIDADE DO PROCESSO

Conforme Honda (1999) a capabilidade é outro foco da análise para os dados coletados. Não basta apenas saber que o processo é estável, é preciso também determinar se ele é “capaz”. Para isso ele precisa em primeiro lugar, ser estável, além disso, também precisa atender aos requisitos do cliente, ou seja, ter conformidade.

Assim como nos processos estáveis, os dados estarão dentro dos limites naturais (limite superior e limite inferior), sendo estes determinados a partir do comportamento do processo. No processo capaz, os limites estarão totalmente dentro do limite superior e limite inferior e podemos afirmar, nessas condições, que o processo fornece 100% dos produtos dentro das especificações requeridas pelo cliente.

Honda conclui que esta condição é a ideal para qualquer processo, já que a mesma satisfaz as necessidades e expectativas do cliente e reduz consideravelmente a necessidade de inspeção do produto e elimina os custos decorrentes de retrabalhos e refugos.

5.3. INDICADORES

A escolha de indicadores para avaliar o processo é uma prática muito eficiente. Com a definição da meta e dos objetivos pode-se utilizar os dados coletados reais para acompanhar qual o desvio que o processo está em relação ao que foi determinado. Segundo Honda (1999) na escolha dos indicadores deve-se considerar as variáveis relevantes para avaliação do processo, ou seja, para tornar os indicadores seguros quanto a confiabilidade do processo.

Honda (1999) conclui que uma avaliação consistente começa pela escolha de indicadores adequados para medir o desempenho, conforme a seguinte sistemática:

- Identificação dos pontos críticos no processo, com base no fluxograma do processo;
- Definição do conceito utilizado na avaliação: comprimento, volume, quantidade, etc.
- Quantificar os conceitos definidos
- Definir o limite inferior e superior para os indicadores, ou seja, os limites de tolerância.
- Estabelecer prioridades, ou seja, poucos indicadores são o suficiente. Como regra geral, adotar cinco indicadores para avaliar o processo.

6. AGIR CORRETIVAMENTE (ACTION)

Na fase de verificação se houver casos especiais será necessário adotar ações corretivas para elimina-los. Campos (2004) diz que esta é a etapa onde o usuário detectou desvios e atuará no sentido de fazer correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a ocorrer.

Segundo Marshall et al (2008) nesta fase têm-se duas alternativas. A primeira consiste em buscar as causas fundamentais a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejados, no caso de não terem sido alcançadas as metas planejadas. A segunda, em adotar como padrão o planejado na primeira fase, já que as metas planejadas foram alcançadas.

Todas as anomalias, ou seja, ocorrências de casos especiais devem ser registradas para futura análise. Se as ocorrências não tiverem ações padronizadas o ciclo PDCA é rodado novamente, voltando assim para a etapa de planejamento onde a falha pode ter ocorrido. Se o processo estiver normal, sem a ocorrência de casos especiais, a única ação a se tomar é manter os procedimentos atuais para que os resultados possam ser mantidos em uma faixa padrão. Honda (1999) complementa que dependendo da natureza do problema associado às variações do processo, medidas para estabilização ou capacitação do processo poderão ser tomadas imediatamente. Em outros casos, porém, um estudo mais aprofundado será necessário, gerando alterações nos procedimentos que regem a operação do processo.

Agir corretivamente logo após tomar conhecimento do desvio no processo, por menor que seja ele, é a melhor maneira de resolver qualquer problema. A complacência pode fazer com que simples problemas se tornem maiores com o tempo e quando isso acontecer o esforço para resolvê-lo será maior.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O kaizen deve ser conduzido de um modo estruturado e combater as reais causas dos problemas. Se executado através do ciclo PDCA ele se torna uma ferramenta dinâmica para a condução da mudança do

processo. Não apenas uma mudança comum e sim uma mudança para melhor, ou seja, uma cultura de melhoria contínua.

Garantir que a melhoria não seja temporária é um dos objetivos do kaizen, e para conseguir alcançá-la é necessário que a etapa de planejamento seja muito bem elaborada. Se essa etapa falhar o processo pode retornar ao que era antes em pouco tempo e em alguns casos pode ficar até mesmo pior do que era. É muito importante definir quem são os responsáveis por cada item do plano de ação e a atividade a ser realizada impacta diretamente no trabalho diário deles.

Durante a etapa de execução todos os itens devem ser concluídos nos prazos estipulados, sendo que as muitas das atividades possuem correlação, ou seja, atividades que dependem da conclusão de outras para serem iniciadas. Qualquer atraso ou imprevisto deve ser reportado para os outros membros para tomar as medidas corretivas o mais rápido possível.

A verificação depende do objetivo pré-determinado e é necessário que todos os dados tenham sido coletados por pessoas treinadas. Eles que determinam se o kaizen foi um sucesso ou se terão de tomar ações corretivas ou até mesmo rodar novamente o ciclo, ou seja, retornar na etapa de planejamento para descobrir o porquê de não alcançar os objetivos. As ferramentas utilizadas não garantem a resolução dos problemas e sim o entendimento. É necessário que a equipe entenda e esteja comprometida com a filosofia de melhoramento contínuo e saiba como prosseguir em cada etapa e como utilizar cada ferramenta para garantir o sucesso do kaizen. O envolvimento da alta administração também é necessário para o sucesso do kaizen. Deles virá todo o investimento necessário durante todas as etapas. Em todas as reuniões deve estar presente pelo menos um membro da administração, para que tomem consciência das atividades realizadas e qual os ganhos que trarão para a organização.

O objetivo principal de todas as organizações é transformar o kaizen em uma cultura. Considerar como kaizen todas as pequenas melhorias que são realizadas no dia-a-dia e não apenas aquelas que envolvem um grupo de pessoas. Um simples problema fácil de resolver hoje pode se tornar um problema enorme, que precisará de um time multifuncional para ser resolvido.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, V. F.: **TQC: Controle da qualidade total** (no estilo japonês). Belo Horizonte: INDG, 2004
- HONDA, A. K.; VIVEIRO, C. T.: **Qualidade e Excelência através da Metodologia Kaizen**: Um roteiro prático para consultores internos na implantação da qualidade total. São Paulo: Érica, 1999.
- IMAI, M. **Kaizen**: A estratégia para o sucesso competitivo. 5ª Ed. São Paulo: IMAM, 1994.
- LARAIA, A. C.; MOODY, P. E.; HALL, R. W. **Kaizen Blitz**: Processo para o Alcance da Melhoria Contínua nas Organizações. São Paulo: Leopardo, 2009.
- MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2008.
- NARUSAWA, T.; SHOOK, J. **Kaizen Express**: Fundamentos para sua jornada lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2010.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- SHINGO, S. **Kaizen e a Arte do Pensamento Criativo**. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- JAMES P.; JONES, DANIEL T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresa Empresas**. 11ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

LEAN SERVICE, GESTÃO ENXUTA NO SETOR DE SERVIÇOS

PEREIRA, JULIANO MARQUES¹

MAIA, PAULO ROBERTO²

RESUMO

O sistema Lean Service é um sistema capaz de identificar e eliminar desperdícios no processo produtivo de serviços. A gestão enxuta aumenta a flexibilidade, a capacidade produtiva e diminui os custos de produção e o tempo de processamento de serviços. Os consumidores estão cada vez mais exigentes e alguns requisitos básicos como qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo devem ser alcançados para garantir a satisfação do cliente. A implementação do sistema Lean Service em serviços é uma tarefa que requer o envolvimento de toda organização, desde a alta administração até os colaboradores do chão de fábrica. O ponto inicial começa com o estudo das operações dos processos de serviços e a identificação do que é valor para o cliente. As etapas para a implementação do Lean Service como sistema são: Construção do Mapa de Fluxo de Valor (VSM), Fluxo contínuo, atividade de melhorias (kaizen), balanceamento e nivelamento dos processos e sistema puxado de produção. O fator humano é de fundamental importância para o sucesso na execução dessas etapas, todos devem estar preparados e motivados para as novas mudanças.

Palavras-chave: Lean Service. Eliminação de desperdícios. Serviços.

1 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. jmpmg@yahoo.com.br.

2 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. prmmaia2012@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O processo de globalização internacionalizou produtos e serviços para todo o globo. Vários produtos e serviços similares podem ser encontrados em qualquer parte do mundo, logo o aumento da concorrência é um fato real no cotidiano das empresas. Somente organizações com processos flexíveis sobreviverão neste novo cenário o qual os clientes definem as características do produto.

Como o lucro é igual ao preço de mercado definido pelo cliente menos os custos de produção, a gestão de custos é essencial para sobrevivência da empresa. A utilização de um sistema de gestão capaz de identificar os desperdícios e otimizar os processos produtivos é um objetivo estratégico de vital importância para qualquer empresa que queira se manter ativa e competitiva no mercado.

George(2004) afirma que o sistema Lean Service é um sistema que visa a identificação e a eliminação de toda e qualquer forma de desperdício no processo de produção de serviços, tendo como resultado o aumento de flexibilidade e capacidade produtiva da organização. Todo serviço deve ser desenvolvido e implementado de acordo com as necessidades do cliente.

Womack; Jones (1998) afirma que o conceito de valor, segundo o ponto de vista do cliente, é o ponto inicial para análise do sistema enxuto. As empresas devem descobrir entender e transformar as necessidades dos clientes em produtos e serviços para o mercado.

2. ORIGENS DO SISTEMA *LEAN SERVICE*

O sistema Lean teve sua origem no Sistema Toyota de Produção (TPS), que surgiu no Japão pós-segunda guerra, com o desafio de reestruturar a indústria japonesa desolada pela guerra e com a escassez de recursos de produção. Os princípios do TPS foram utilizados primeiramente no setor têxtil, pelos Toyoda, mas se consolidou como o melhor sistema de produção no setor de fabricação de automóveis da então empresa Toyota.

Sakichi Toyoda, um dos fundadores de mentalidade enxuta, criou um mecanismo que parava os teares quando algum fio se rompia

ou quando ocorresse alguma anormalidade na máquina. Com isso ele conseguiu economizar mão-de-obra, reduzir as perdas por não conformidade no tecido e reduzir o custo de produção.

A Toyota foi a empresa pioneira a criar e estabelecer um sistema de produção com foco na eliminação de desperdícios. Muitas ferramentas de gestão fazem parte desse sistema. Os pais do Sistema Toyota de Produção foram o senhor Taiichi Ohno responsável pela criação do sistema *kamban* e o senhor Shingeo Shingo responsável pela criação de sistema de troca rápida de ferramentas (*setup rápido*), sistema *Just in Time* e sistema a prova de erros *poka yoke*.

Shingo (2002) o Sistema Toyota de Produção é um sistema que visa a eliminação total dos desperdícios em todas as suas formas. Desperdícios fazem parte de todos os sistemas produtivos, sejam eles de bens ou de serviços. Eles minam o lucro e torna a empresa menos competitiva no mercado.

Frente a tamanho sucesso, o TPS foi trazido para o ocidente onde ficou conhecido como *lean think* ou pensamento enxuto. Essa filosofia se baseia na sistemática de identificação e eliminação dos desperdícios, garantindo assim flexibilidade e produtividade aos sistemas produtivos.

Shingo (2002) afirma que, no TPS as máquinas são adaptadas à produção, são de fácil manuseio, padronizadas e quando ocorre algum problema ou uma falha, que pode gerar produtos com não conformidades, elas param e sinalizam o erro ao operador, que pode solucionar o problema ou pedir auxílio dos manutentores. O operador tem total liberdade de parar a linha de produção quando um problema ocorre.

Devido aos bons resultados, hoje o sistema Lean é utilizado não só em manufatura, mas também em outras áreas como serviços, logística e escritórios.

O sistema Lean pode ser dividido em:

Lean Manufacturing: -Sistema de gestão enxuta que visa eliminar os desperdícios e flexibilizar a produção no setor de manufatura.

Lean Office: -Sistema de gestão enxuta que visa eliminar os desperdícios e otimizar os processos nas áreas de rotinas administrativas e burocráticas.

Lean service: -Sistema de gestão enxuta que visa eliminar os

desperdícios e aperfeiçoar os processos no setor de prestação de serviços.

Lean Logistic: -Sistema de gestão enxuta que visa eliminar os desperdícios e otimizar os processos na cadeia de suprimentos e transportes na área de manufatura ou em serviços.

Georg(2004) afirma que o propósito do Lean Service é a eliminação total dos desperdícios em todas as suas formas e das atividades que não agregam valor em serviços segundo o ponto de vista do cliente.

2.1. VANTAGENS DA GESTÃO ENXUTA

O processo de globalização trouxe o aumento da concorrência e a internacionalização das empresas. Todas as organizações devem estar preparadas para fazer frente a concorrência, conquistar mercados e manter seus clientes fidelizados. Shingo(2011) antes da consolidação do processo de globalização a concorrência entre as empresas era baixa, logo poucas empresas dominavam o mercado e ditavam o preço de seus produtos. O lucro era calculado da seguinte forma: ***CUSTO + LUCRO= PREÇO DE MERCADO***

O lucro era independente do custo, ou seja, a empresa escolhia sua margem de lucro. O cenário mudou com a globalização e o aumento da concorrência quem regula o preço é o mercado, pois muitas empresas atuam no mesmo seguimento fornecendo produtos serviços similares, logo o lucro deve ser calculado da seguinte maneira: ***PREÇO DE MERCADO – CUSTO= LUCRO***

O lucro ficou diretamente dependente do custo de produção. Quem dita o preço e as especificações dos produtos e serviços é o mercado ou o cliente. A capacidade de sobrevivência e a vida financeira das empresas dependem da gestão de custos e da eliminação dos desperdícios no seu processo de produção.

O mercado e os clientes estão mais exigentes. Alta variedade, flexibilidade de produtos e serviços, prazos menores, formas de pagamento diferenciadas e custos menores, são exemplos de requisitos básicos para atendimento das expectativas do cliente. Não é modismo é uma questão de sobrevivência.

2.2. OS OITO FORMAS DE DESPERDÍCIOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS

O foco da gestão enxuta é o aumento da capacidade produtiva, qualidade, competitividade de mercado e principalmente a eliminação de desperdícios. Dennis (2008) muda é o termo utilizado no sistema Lean para descrever o desperdício ou qualquer atividade que não agrega valor ao produto segundo a ótica do cliente. Muda é o oposto de valor, ou seja, é tudo que o cliente não está disposto a pagar.

Clientes não estão dispostos a pagar pelos desperdícios causados pela falta de gestão no processo. Não devemos aceitar o desperdício, ele traz prejuízos para a empresa e principalmente para o cliente, que acaba por pagar algo que não foi solicitado. Quando falamos em manufatura, geralmente o estoque é um importante desperdício, mas se tratando de serviços não há a possibilidade de estocar serviços, pois este é gerado e consumido no estante seguinte ao seu processamento, logo em serviços não existe estoque de clientes oque existe são recursos materiais que fazem parte do serviço.

Segundo Dennis (2008), são oito os males do sistema produtivos de serviços:

Movimento: todo movimento realizado que não seja para agregar valor ao serviço é muda. Os movimentos desnecessários causam esforços extras que podem causar fadiga ou lesões ao trabalhador . Postos de trabalho distantes ou arranjo físico inadequado também causam movimentação desnecessária, aumentam o tempo de ciclo e diminuem a produtividade.

Espera: é quanto tempo um serviço aguarda para ser processado, de modo em geral é a fila de espera. Também podemos dizer que espera é o tempo que uma operação fornecedora leva para atender a solicitação da operação cliente. Um tempo grande de espera gera longas filas e a insatisfação do cliente. Geralmente quando a demanda é maior que a capacidade de processamento, ou quando uma operação espera uma operação fornecedora, ocorre o mal da espera ou fila.

Transporte: distância excessiva percorrida por conta de um arranjo físico inadequado ou por esperar uma quantidade mínima para ser processada. Entregas que são feitas acima de certa quantidade, ou pedidos acima de certa quantidade são exemplos de desperdício no transporte. Serviços que são processados em departamentos diferentes é outro exemplo de desperdício.

Retrabalho: é quando um produto ou serviço não são entregues dentro da especificação do cliente. O retrabalho consiste em refazer

o serviço ou trocar partes defeituosas do produto. A qualidade tem que ser assegurada em cada operação do processo, pois garante a confiabilidade e a fidelidade do cliente.

Excesso de Processamento: é fazer além da necessidade do cliente. O produto ou serviço deve atender somente a especificação do cliente nada além ou a quem do necessário.

O cliente considera como desperdício e não está disposto a pagar qualquer ação fora do solicitado. Excesso de processamento em operações de um fluxo de valor, também é considerado desperdício. O Lean Service reduz os desperdícios, padroniza e simplifica os processos produtivos no setor de serviços.

Superdimensionamento: é produzir o que o cliente não está disposto a comprar ou criar uma estrutura fora da demanda do cliente. Muitas vezes o cliente pede um serviço com determinada especificação e a empresa gasta tempo e recursos além do necessário para atender o cliente.

Quando a empresa não tem flexibilidade nem agilidade no atendimento de pedidos esta é obrigada a superdimensionar a demanda do cliente a fim de não deixar de atender o cliente. Geralmente é criada uma estrutura com pessoas e recursos materiais além do necessário gerando perda de tempo e custos extras. Isso é desperdício.

Inspecção: é o tempo gasto para procurar possíveis desvios de não conformidade ou falha na operação executada. O correto é fazer certo da primeira vez. Inspecção demanda tempo e recursos, o que gera desperdício. A garantia de resultados livre de surpresas e atrasos é ter um processo estável com máquinas confiáveis, matéria prima de qualidade, processo capaz e trabalho padronizado.

Desperdício de Capacidade intelectual: esse desperdício diz respeito ao não aproveitamento da capacidade das pessoas, muitas vezes elas são treinadas mas não utilizam esse potencial para auxiliar a empresa, ou seja, a empresa tem pessoal capacitado ocioso na empresa. Todos os colaboradores devem ter suas funções atribuídas de acordo com seu grau de instrução e treinamento. Pessoas capazes auxiliam a empresa a identificar os desperdícios, encontrar soluções e implementar o planos de ação.

2.3. OS CINCO OBJETIVOS PARA SATISFAÇÃO TOTAL DO CLIENTE NA PARTE DE SERVIÇOS

Todos os clientes possuem necessidades que devem ser atendidas e estão dispostos a pagar para que seus desejos sejam realizados. Slack, et al(2006), os cinco objetivos devem ser alcançados para a satisfação total do cliente seja este de produto ou serviços são a qualidade,

rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Objetivo Qualidade: significa realizar o serviço nas especificações do cliente e não fazer além do pedido, pois isso gera custo e não fazer menos que o solicitado, pois isso gera insatisfação do cliente. O serviço tem que estar conforme o prometido no ato da venda.

Qualidade varia de acordo com o cliente. Ela é a parte mais visível da operação fornecedor cliente, pois está inteiramente ligada a percepção de satisfação do cliente.

A confiabilidade e a fidelidade aumentam proporcionalmente ao índice de satisfação do cliente

Objetivo Rapidez: é o tempo que o cliente espera para receber o serviço solicitado.

O tempo de fila é um importante fator de satisfação do cliente. O cliente fica irritado quando o tempo de espera é maior do que o normal.

Para o cliente interno rapidez é o tempo que a operação fornecedora leva para atender a operação cliente.

Quanto maior a rapidez, maior é a satisfação, a capacidade produtiva e a fidelização do cliente.

Objetivo Confiabilidade: é a capacidade da empresa de fornecer o serviço correto, no tempo certo, na demanda certa e no prazo esperado. Cabe a empresa identificar e fornecer o melhor serviço de acordo com as necessidades do cliente.

Fidelização do cliente, diminuição do tempo de espera, aumento do índice de satisfação do cliente são alguns benefícios que a confiabilidade traz para empresa.

Objetivo Flexibilidade: é a capacidade de mudar perante as necessidades do cliente. A flexibilidade pode ser de quatro tipos:

Tipo de serviço: básico ou completo, individual ou coletivo, rápido ou complexo.

Tipo de componentes (partes) do serviço: quais são as partes que compõem o serviço. Serviços realizados em partes ou módulos.

Volume do serviço: demanda quantificada de serviço.

Horário: flexibilidade de entregas em horários e dias diferentes.

Flexibilidade gera confiança, fidelidade e competitividade para as empresas.

Objetivo Custo: é o quanto o cliente está disposto a pagar para ter suas necessidades atendidas.

O lucro da empresa está diretamente ligado ao custo de produção, quanto menor o custo maior o lucro do negócio. Um custo baixo aumenta a competitividade e o acesso dos clientes ao serviço. O custo não pode afetar a qualidade do serviço. A organização que trabalha com custo baixo aliando a qualidade garante uma demanda crescente e aumenta sua competitividade no mercado.

Cada seguimento de serviço tem um objetivo principal que deve ser compreendido e atendido pela empresa prestadora de serviço.

2.4. ESPECIFIQUE O QUE É VALOR PARA SEU CLIENTE

Womack; Jones (1998) o conceito do que é valor é o ponto inicial para análise do sistema enxuto. Quem define o que é valor é o cliente e somente o cliente. Cabe a empresa conhecer e transformar essas necessidades em produtos e serviços para o mercado. O valor para o cliente pode assumir varias formas diferentes como o custo adequado, prazo de realização razoável ou vários tipos e combinações diferentes. O cliente só está disposto a pagar oque ele considera que é valor e que atenda a suas necessidades.

A pesquisa de mercado é uma ótima ferramenta para quantificar e qualificar as necessidades do cliente. Produtos e serviços tem sua origem a partir da identificação das necessidades dos clientes. No processos de produção de serviços o pedido do cliente flui através de um fluxo produtivo que agrega valor ao serviço através das operações do processo.

2.5. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE SERVIÇO

O sistema de produção de serviços contém características que são próprias e diferem em relação ao sistema de manufatura. Na parte de serviços a análise do processo é difícil, devido ao grau de interatividade entre fornecedor e cliente e devido a dificuldade de enxergar o processo produtivo. No mercado poucos são os bens puros, na grande maioria dos bens existe uma parte de serviços e o contrário também é valido.

Chase; Jacobs; Aquiliano (2006) são características dos serviços:

- Serviços são intangíveis.
- São produzidos e consumidos simultaneamente.

- Existe um alto grau de contato entre fornecedor e cliente.
- A satisfação varia de acordo com o grau de percepção e estado de espírito do cliente.
- Serviços fazem parte da maioria dos bens de consumo.
- O tempo de execução é variável e independe de quantas vezes forem realizadas, para garantir um tempo padrão é necessário estabelecer o trabalho padronizado.

2.6. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA *LEAN SERVICE*

A implementação do sistema Lean Service na parte de serviços é uma tarefa que requer o envolvimento de toda a organização, desde a alta administração até os colaboradores de chão de fábrica. No início, escolhemos uma área piloto como teste e na sequência instalamos o sistema nos demais processos.

Segundo George (2004), a implementação do Lean deve ser realizada seguindo uma lógica adequada, cada passo deve ser seguido fielmente sobre a pena de não obtenção de sucesso. Estas etapas são:

- Mapa de fluxo de valor;
- Fluxo contínuo;
- Melhorias no processo (Kaizen);
- Balanceamento e nivelamento;
- Sistema puxado de produção.

2.7. MAPA DE FLUXO DE VALOR VSM (*VALORE STREAM MAP*)

O primeiro passo é escolher quais serviços farão parte da família de serviços que será implementada o sistema Lean Service. Família de serviços possuem operações semelhantes no processo de execução. Esses processos devem ser claros e padronizados.

A curva ABC mostra quais serviços tem as maiores demandas ou quais são os principais serviços requisitados pelo cliente. A regra é clara, 20% dos serviços são responsáveis por 80% de receita financeira da empresa, logo escolheremos os serviços de maior receita. Fluxograma é uma ótima ferramenta para identificar o fluxo de produção e a sequência dos processos de maneira simples e objetiva.

Segundo Dennis (2008), o VSM é um mapa completo que explica e analisa o fluxo de processo produtivo atual e futuro, cria um mapa de estado no qual os ganhos de tempo de produção são quantificados para validar o investimento e indicam as melhorias que devem ser realizadas no processo. São usados símbolos próprios para a construção do mapa, esses símbolos representam o fluxo do processo e o fluxo de informação de uma família de produto ou de um serviço.

Montado o VSM alguns importantes pontos devem ser seguidos:

Tempo da Operação: é o tempo gasto para ser realizada uma operação no fluxo de processo. Ele é composto por **elementos** que são os menores incrementos de um serviço com significado (começo, meio e fim).

Tempo de mudança de serviço (Setup): é o tempo gasto para que ocorra a mudança de um serviço A até o pleno funcionamento de um serviço B.

Tempo de fila: é o tempo de espera entre operações de um processo ou o tempo de espera para fazer o pedido.

Defeitos e retrabalhos: são as não conformidades ligadas ao serviço. São os retoques ou o retrabalho total do serviço.

Tempo Takt: é a demanda do cliente ou o ritmo que o cliente solicita o serviço.

Tempo de agregação de valor (TAV): é o tempo que realmente o processo está fazendo o que o cliente pede, qualquer outra ação é considerado desperdício.

Tempo de processamento (Lead Time): é o tempo total das operações do processo, ele começa com a colocação do pedido e termina com o recebimento do produto ou serviço.

O VSM deve ser construído no local de execução das tarefas, com uma folha A3, lápis, borracha e deve ter o auxílio de todas as pessoas ligadas ao processo de serviço.

Dentro do mapa são identificados:

-O **fluxo de serviços**, ações que vão do fornecedor até o cliente;

-O **fluxo de informações**, dados que partem do cliente e puxam a cadeia de processos do serviço até o fornecedor.

O VSM é dividido em três partes:

Construção do mapa de fluxo de valor do estado presente: retrato fiel do processo atual com os dados pertinentes ao processo.

Melhorias (Kaizen): identificação dos desperdícios que não agregam

valor ao processo, escolha das metas (quanto devemos melhorar) e escolha das ferramentas de gestão enxuta que iremos utilizar.

Construção do Mapa de fluxo de valor do estado futuro: mapa feito com a eliminação dos desperdícios e com os ganhos de tempo quantificados. O mapa mostra o novo fluxo e os ganhos no processo após a eliminação dos desperdícios.

2.8. FLUXO CONTÍNUO

Segundo Womack; Jones (1998), fluxo contínuo é a capacidade de um serviço ser realizado de maneira contínua sem a presença de desperdícios nas operações. O serviço flui do fornecedor até o cliente sem interrupções ou paradas. As operações em serviços devem estar próximas para auxiliar o fluxo do processo, caso contrário o processamento será realizado em pequenas quantidades (lotes) para auxiliar o fluxo. Estoques de materiais para a execução de serviços devem ser controlados e quantificados segundo a lógica de supermercados, essa lógica estipula um estoque padrão que deve ser mantido na quantidade mínima necessária para atender o processo. A criação da agenda de serviços com horários e prazos especificados, auxilia na organização e evita a formação de fila de espera de clientes.

O fluxo de informação dentro de um fluxo contínuo deve ser claro e objetivo. Existe somente um ponto de programação e é a partir deste, que toda cadeia produtiva de serviço é puxada. Geralmente esse ponto é na expedição, caixa ou ponto de venda. A mudança de arranjo físico aproxima as operações e auxilia o fluxo contínuo. Quanto mais próxima às operações menores serão os desperdícios e melhor será o fluxo. O fluxo contínuo em serviços diminui o Led time, aumenta a capacidade de processamento, aumenta a competitividade da empresa e aumenta a lucratividade. Mais clientes são atendidos. A capacidade de processamento deve atender a demanda do cliente e suas variações.

2.9. ATIVIDADES DE MELHORIA (KAIZEN)

Dennis (2008) Afirma que kaizen é o processo no qual melhorias identificadas a partir do mapa de estado atual são implementadas de maneira planejada, contínua e estruturada. O círculo kaizen quando iniciado se perpetua ao longo de toda a existência da empresa. A

atividade de melhoria deve ser realizada de maneira contínua sempre que necessário. Sempre podemos e devemos melhorar nossos processos para diminuir os desperdícios e garantir o fluxo contínuo do processo.

Existem dois tipos de Kaizen:

-Kaizen de fluxo: melhorias implementadas que terão impacto em toda cadeia do processo de serviço, ou seja, melhorias que impactarão no sistema.

-Kaizen de processo: melhorias pontuais realizadas em algumas operações do processo de serviço. O foco é pontual e não geral.

Para cada desperdício identificado no VSM existe uma ferramenta Lean que deve ser implementada. Uma equipe multidisciplinar, dedicada e especializada deve fazer parte da execução do plano de ação responsável pelo sucesso da ferramenta. Trabalho em equipe e dedicação são palavras essenciais para atividade kaizen.

As mais importantes ferramentas do Sistema Lean para o kaizen são:

5S: conjunto de boas práticas no ambiente de trabalho. Organização; Ordem; Limpeza; Padronização; Auto disciplina

Poka-Yoke: conjunto de ações que visam criar dispositivos que diminuam ou eliminem o erro no processo. É o dispositivo a prova de erros.

Andon: Sistema de gestão visual que sinaliza quando ocorre um problema no processo.

Trabalho Padronizado: sistema de treinamento e orientação com instruções para a execução de cada elemento que compõe a operação de um processo. Existe no local de trabalho uma folha ou manual de instruções que auxiliam o trabalhador em caso de dúvida. Essa folha é de simples entendimento e contém figuras que representam as etapas do processo.

Manutenção Produtiva Total TPM: sistema de ações que visa melhorar a manutenção e a disponibilidade dos equipamentos utilizados no processo de produção. A meta do TPM é quebra zero, refugo zero com disponibilidade e performance cem por cento.

OEE (eficiência global de equipamentos): é um índice de disponibilidade de máquinas que o TPM utiliza para medir a eficácia da manutenção.

Cronoanálise e estudo dos tempos e movimentos: medição dos tempos de operação e análise dos movimentos empregados na

execução da tarefa. A meta é estabelecer o melhor tempo padrão e o melhor método mais eficaz de trabalho levando em conta a saúde e a segurança do trabalhador.

Mudança Rápida de Serviço (*setup rápido*): é um conjunto de métodos estabelecidos para diminuir o tempo de mudança entre dois serviços diferentes. Quanto menor o *setup* maior é a flexibilidade do processo.

2.10. BALANCEAMENTO E NIVELAMENTO DO PROCESSO

Shingo(2002) Balanceamento é o controle da carga em função da capacidade de produção. Nivelamento é a melhor sequência de produção levando em conta a variedade, quantidade e volume de produção. No balanceamento, as operações tem tempo de ciclo igual ou menor que o tempo Takt, ou seja, o tempo de produção é menor do que a demanda do cliente. Um processo balanceado elimina a fila entre operações e garante o fluxo contínuo do processo.

Para ocorrer o nivelamento é necessário um tempo de mudança de serviço rápida e flexibilidade na capacidade do processo. O processo deve fluir sem desperdícios no tempo do cliente e na sequencia que o cliente exige.

2.11. SISTEMA PUXADO

Womack; Jones (1998) afirma que, o sistema puxado é o sistema de produção no qual o produto ou serviço flui do fornecedor até o cliente sem que haja desperdícios ou perdas. As perdas não agregam valor ao serviço somente custo. O cliente é quem puxa a produção. Não existe previsão de demanda no sistema puxado, o processo é iniciado somente quando o cliente estabelece o pedido. O *led time* sempre é menor que o tempo takt.

Para ser considerado Lean classe mundial 25% do tempo total do *Led Time* é tempo de agregação de valor. O processo de produção no sistema enxuto deve ser livre de desperdícios e possuir alta flexibilidade de mix e volume e todas as suas operações possuem tempo de ciclo equiparável ou abaixo do tempo takt. O serviço flui através de uma cadeia de valor que leva a satisfação das necessidades do cliente. Um processo eficaz torna o cliente fidelizado, aumenta a produtividade, os lucros e a participação de mercado.

2.12. FATORES CRÍTICOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN SERVICE*

Chase; Jacobs; Aquiliano (2006) afirmam que alguns pontos críticos devem ser estabelecidos para assegurar o sucesso da implementação do Lean service:

- O projeto deve ser apoiado pela alta gerência ou pelos donos do negócio.
- Indicar um gerente de valor, para implementação e execução do projeto.
- Organizar equipes multidisciplinares para que todas as áreas da empresa tenham voz na tomada de decisões e na execução do plano de ação.
- Criar mapas de fluxo de valor claros e coerentes com os processos.
- Funcionários e equipes de apoio devem ser motivados e treinados dentro da filosofia enxuta.
- Defina novo arranjo físico, não tenha medo de mudar.
- Não aceite os desperdícios lute incansavelmente contra eles.
- Busque o sistema puxado com todas as suas forças.
- Execute constantes programas de treinamentos com funcionários, a fim de incluir o sistema enxuto na cultura organizacional da empresa.
- Desenvolva redes de fornecedores dentro da filosofia Lean para torna-los parceiros da empresa.

2.12. A IMPORTÂNCIA DO FATOR HUMANO NA GESTÃO ENXUTA DE SERVIÇOS

O envolvimento de todos os integrantes da empresa é um fator essencial para o sucesso na implementação e manutenção do sistema Lean Service. Dennis (2008) afirma que o envolvimento de todos deve ser administrado tão intensamente quanto a própria produção e a qualidade. Todos têm suas responsabilidades quanto ao envolvimento e a criação de uma cultura organizacional Lean.

Responsabilidades segundo a visão estratégica da empresa:

Nível estratégico: todo e qualquer projeto e investimento deve ser apoiado pela alta administração. Depende dela os recursos financeiros e materiais necessários para execução das melhorias e do bom andamento dos projetos.

Nível gerencial (tático): fica a cargo dos gerentes a formação das equipes de melhorias, a implementação das ferramentas Lean e a

liderança motivacional das equipes e do pessoal de chão de fábrica.

Nível operacional: é o mais importante dos níveis, pois dele depende a execução prática das tarefas que levarão ao sucesso dos projetos. Motivar, treinar e ouvir os colaboradores faz parte de uma gestão inteligente e eficaz, pois a maior parte dos problemas é resolvida no chão de fábrica.

Para que possamos melhorar continuamente, precisamos engajar a todos, desde a alta gerência até o chão de fábrica e principalmente os colaboradores da linha de frente que é onde a produção acontece.

O trabalho em equipe, a comunicação e o respeito com as pessoas e suas opiniões são pontos-chaves para o bom andamento dos trabalhos de melhorias. A filosofia enxuta faz parte da cultura organizacional das empresas cujo ambiente é favorável a disseminação de conhecimento e onde todos estão capacitados e motivados para aprender, inovar e vencer desafios.

3. CONCLUSÃO

O sistema Lean Service é um sistema capaz de eliminar os desperdícios, aumentar a capacidade produtiva, aumentar a flexibilidade, diminuir custos e diminuir o tempo de processamento no sistema produtivo de serviços. A identificação e a eliminação dos desperdícios torna o processo mais eficaz e confiável. O cliente é o grande beneficiado, pois pode confiar que suas necessidades e demandas serão atendidas.

Com o uso das ferramentas de gestão Lean, faz-se o mapa do fluxo de valor, identificam-se os desperdícios e implementam-se as melhorias no processo de produção em serviços. O resultado final é um serviço com processos balanceados, nivelados, com tempos de processamento livre de desperdícios, flexíveis e puxados de acordo com a demanda do cliente.

O sucesso na implantação do sistema depende da adesão de todas as pessoas da organização, desde a alta administração passando através da gerência até os colaboradores da linha de frente no chão de fábrica onde ocorre a produção. A filosofia enxuta deve fazer parte da cultura organizacional da empresa e deve estar enraizada no

perfil de todos da organização. O sistema Lean Service faz parte da cultura organizacional das novas empresas. Ela garante a satisfação e fidelização do cliente, diminui o tempo de processo, faz frente à concorrência, melhora a competitividade e amplia a fatia de mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

- CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. . **Administração da produção e operações** . Tradução: Cláudia Freire, Lucas Marcelo Ferritti Yassumura, Monica Rosali Rosemberg. Revisão: Diógenes de Souza Bido. 11ª ed. São Paulo: Mc Graw-Hill, 2006.
- DENNIS, P.. **Produção Lean Simplificada**. Tradução: Rosália Angelita Neumann Garcia. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- GEORGE, M. L. **Lean Seis Sigma para Serviços**. Tradução: Henrique Trieschmiann. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- RAGO, S. F. T.; JUNIOR, E. C.; BANZATO, E. ...[et al.]. **Atualidades na gestão da manufatura**. São Paulo: IMAN, 2003.
- SHINGO, S.. **O sistema Toyota de Produção do ponto de vista de Engenharia de Produção**. Tradução: Eduardo Schaan. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.. **A mentalidade enxuta nas empresas**. Tradução: Ana Beatriz Rodrigues, Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE

MAIA, PAULO ROBERTO¹

PAIVA, ALESSANDRO²

SILVA, FABIO ALESSANDRO²

RESUMO

Nas últimas décadas a manutenção passou de uma simples atividade de reparo para se tornar um meio essencial para alcançar os objetivos e metas de uma empresa. Este artigo trata da manutenção centrada na confiabilidade, tendo como finalidade trazer fundamentação teórica sobre o contexto histórico e conceitual da manutenção, a importância do planejamento, utilização adequada das ferramentas, de controle dos indicadores, quais as vantagens e relevância que a segurança da manutenção exerce no desempenho organizacional. A metodologia utilizada para a realização desta pesquisa foi o método de pesquisa exploratória, com finalidade de proporcionar maior familiaridade com o tema em questão. A pesquisa realizada será pautada em pesquisa bibliográfica para se possível assimilar os conceitos de manutenção e sua importância para confiabilidade dos equipamentos. Com a realização deste trabalho, espera-se destacar o grau de importância que as técnicas da manutenção representam para os negócios empresariais, desde a linha de produção até o produto acabado reduzindo custos sem perder a qualidade final dos produtos.

Palavras-chave: Manutenção. Confiabilidade. Equipamento.

1 Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. prmmaia2012@gmail.com

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. ; alessandrodepaiva2011@hotmail.com; fabioalessandro01@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário dos negócios, a gestão da manutenção tem se mostrado um fator relevante na busca da competitividade empresarial. O setor de serviços também tem ganhado competitividade e, à medida que aumentam as exigências dos seus clientes, tem lançado mão de técnicas originadas na fabricação, inclusive no planejamento da manutenção. Dentre outras práticas adotadas pelas empresas, como forma de garantir sua competitividade e a consequente perpetuação no mercado, está à prática de metodologia da manutenção centrada na confiabilidade.

A manutenção centrada na confiabilidade é um método utilizado no planejamento de manutenção que estabelece a melhor estratégia para um dado sistema ou equipamento, tendo como funções: identificar a funcionalidade e o desempenho requerido pelo equipamento no seu contexto operacional; identificar os modos de falhas e suas causas prováveis, como também detalhar os efeitos da falha.

Isto permite avaliar o estado crítico e suas consequências significantes que afetam a segurança, a disponibilidade e o custo. Visando atender melhor os clientes, tornou-se de grande importância a confiabilidade dos meios produtivos, pois os mesmos exercem forte influência na avaliação do consumidor. A manutenção centrada na confiabilidade incide em compreender onde surgem as falhas e adiantar o ponto alto de sua ocorrência. Ao identificar a falha deve-se descobrir o que a provocou e registrá-las, com auxílio de algumas ferramentas tais como o FMEA e o monitoramento através dos indicadores de manutenção. Portanto o registro das falhas é de extrema importância na solução dos problemas e avaliações futuras.

O objetivo desse artigo é evidenciar como é a gestão de planejamento da manutenção e quais as técnicas utilizadas para garantir a confiabilidade dos equipamentos. Para tanto o método utilizado para a realização deste estudo foi a de pesquisa exploratória, com a finalidade de proporcionar maior familiaridade com o tema em questão. Neste contexto defini que a eficácia da manutenção depende do comprometimento da equipe e da própria empresa, uma manutenção confiável tende a modificar a eficiência da empresa e, portanto, a manutenção com foco na confiabilidade prevista deve ser de fato implementada, as atividades propostas devem ser executadas

de acordo com a periodicidade definida pelo planejamento da manutenção e assim garantir sucesso com excelentes resultados.

2. MANUTENÇÃO

Assim, com a necessidade de se manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo para o uso no trabalho, tanto em épocas de paz quanto em tempos de guerra, houve a consequente evolução das formas de manutenção (KELLY, [2006?]).

2.1. CONTEXTO HISTÓRICO

Manter conservado os instrumentos e ferramentas é uma técnica de origem histórica, desde os primórdios da civilização, mas, efetivamente, foi somente após a invenção das primeiras máquinas no século XVI, que a função manutenção surgiu. Naquela época, os mesmo que projetavam as máquinas, tinham a responsabilidade de treinar e ensinar as pessoas a operar e consertar seus instrumentos de trabalho, intervindo somente em casos mais complexos onde o operador não tinha controle sobre o processo.

A manutenção, palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, está presente na história humana há eras, desde o momento em que o homem começou a manusear instrumentos de produção. Com o advento da Revolução Industrial no final do século XVIII, a sociedade humana aumentou sua capacidade de produzir bens de consumo, com isso a presença de equipamentos sofisticados e de alta produtividade se tornou cada vez maior. Não bastando apenas ter instrumentos de produção, mas também se tornou importante saber usá-los de maneira adequada (VIANA, 2012).

Foi por volta da Segunda Guerra Mundial que a manutenção se firmou como necessidade absoluta, decorre de um vocábulo militar, que nas unidades de combate significa conservar os homens e seus materiais em um nível constante de operação. A aparição efetiva do termo manutenção indicando a função de manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo, ocorre na década de 1950 nos EUA, e neste mesmo

período na Europa, tal termo ocupa aos poucos os espaços nos meios produtivos, em detrimento da palavra “conservação” (VIANA, 2012).

2.2. CONTEXTO CONCEITUAL

Manutenção centrada na confiabilidade é colocar qualquer equipamento em condições de desempenhar suas funções em um nível aceitável. Através da manutenção, cria-se uma forma de gerir um trabalho, ampliando assim a eficiência de todo sistema produtivo. Por isso, a manutenção deve ser considerada como uma metodologia que busca o aumento da produtividade, minimizando ou erradicando possíveis falhas nos equipamentos, defeitos nos produtos e não ocorrência de acidentes, indo ao encontro das tão esperadas falha, acidente zero e produção 100% (OLIVEIRA NETTO, TAVARES, 2006).

Na visão de Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 610) a “manutenção é como as organizações tentam evitar as falhas cuidando de suas instalações físicas. É uma parte importante da maioria das atividades de produção”.

Já para Rocha (1996):

Manutenção é o ramo da engenharia que visa manter, por longos períodos, os ativos da empresa em condições de atender plenamente a suas finalidades funcionais. Volta-se para a preservação de máquinas, equipamentos, instalações gerais e edificações, procurando obter de cada um o maior tempo de vida útil possível e eliminar paralisações quando estiverem em operação (p. 242).

Para Ferreira (1999), manutenção significa as medidas necessárias para a conservação, permanência e os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente dos equipamentos. Todo equipamento que vem a sofrer qualquer tipo de alteração, seja de substituição de um componente ou conserto do mesmo, é manutenção.

3. PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONVIABILIDADE

O departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma indústria. Pouco adianta o administrador de

produção procurar ganho de produtividade se os equipamentos não dispõem de manutenção adequada. A manutenção é responsável por zelar pela conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo ciclo de observações dos bens a serem mantidos. O planejamento criterioso da manutenção e a execução rigorosa do plano permitem a fabricação permanente dos produtos graças ao trabalho contínuo das máquinas, reduzindo ao máximo as paradas temporárias da fábrica (ROCHA, 1996).

O impacto do planejamento da manutenção para a saúde de uma empresa é primordial. A manutenção industrial cuida dos intramuros de uma companhia e o planejamento da manutenção a organiza e a melhora, se for eficiente, a companhia terá saúde financeira para permanecer e colocar seus produtos no mercado, com qualidade superior e preço competitivo (VIANA, 2012).

Na visão de Rocha (1996) planejamento da manutenção centrada na confiabilidade é um princípio administrativo essencial ao controle de qualquer atividade. A sistemática do planejamento de manutenção pode ser abordada como: listar todos os serviços a serem feitos; estabelecer uma ordem de prioridade na execução; quantificar material, mão de obra, equipamentos e serviços necessários; determinar prazo de execução dos serviços; efetuar orçamento; estabelecer datas de início e conclusão de cada etapa; emitir ordem de serviço; acompanhar custo de cada ordem de serviço; controlar execução, checando com o planejamento.

Planejar significa conhecer o equipamento, saber quais são suas necessidades, ter um roteiro das atividades, saber qual tempo necessário para executar cada atividade, saber qual componente deve ser substituído e telo como sobressalente.

4. FERRAMENTAS DE MANUTENÇÃO

Muitos autores abordam os vários tipos de manutenção possíveis que nada mais é do que as formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção. Observa-se que há um consenso, com algumas variações irrelevantes, em torno da seguinte classificação:

- Manutenção corretiva;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção preditiva, e
- Manutenção autônoma.

Na prática, as atividades de manutenção de uma organização consistem em uma combinação das quatro abordagens básicas listadas acima, para cuidar de suas instalações físicas. Rago et al. (2003) classificam manutenção em:

- Manutenção corretiva: é aquela realizada quando a falha já ocorreu.
- Manutenção preventiva: é aquela realizada antes que o equipamento falhe. Pode também ser chamada de manutenção preventiva sistemática aquela realizada “de tempos em tempos”, ou seja, a cada certo período de tempo.
- Manutenção preditiva: pode também ser chamada de manutenção condicional. É aquela que atua no equipamento antes da falha, porém, utiliza sensores para detectar se chegou o momento mais adequado de fazer a intervenção (p. 362).

Como observado, a manutenção tem suas ramificações que serão detalhadas a seguir.

4.1.1. MANUTENÇÃO CORRETIVA

Como o nome bem diz, a manutenção corretiva visa corrigir, restaurar, recuperar a capacidade produtiva de um equipamento ou instalação que tenha cessado ou diminuído sua capacidade de exercer as funções para as quais foi projetado. É, de longe, a mais praticada entre as empresas. Todas as empresas têm uma pessoa ou equipe própria ou terceirizada responsável por consertar um equipamento que apresenta falha. Elas são reativas, ou seja, só age depois de ocorrido o problema (MARTINS; LAUGENI, 2010).

Rocha (1996) relata que a manutenção corretiva é a primeira forma de efetuar manutenção e ainda hoje não foi de todo eliminado do dia-a-dia das empresas. Trata-se da manutenção realizada somente após os equipamentos apresentarem falhas de operação, quando então uma equipe corrige os defeitos, colocando-os novamente em condições de operação. Por isso é chamado de corretiva. É um trabalho de socorro, não há nenhuma organização antecipada (planejada).

4.1.2. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Este tipo de manutenção diferencia da manutenção corretiva por apresentar um planejamento para direcionar a equipe de manutenção. Caracteriza-se pela manutenção programada (periodicamente) realizadas nos equipamentos, obedecendo um plano estabelecido. Segundo Martins e Laugeni (2010) a manutenção preventiva consiste em executar uma série de trabalhos, como trocar peças, lubrificação, engraxar, limpar, entre outros, segundo uma programação preestabelecida.

Normalmente, os manuais de instalação e operação que acompanham os equipamentos fornecem as instruções sobre a manutenção preventiva, indicando a periodicidade com que determinados trabalhos devem ser feitos. A manutenção preventiva exige, acima de tudo, muita disciplina. A manutenção preventiva pode ser classificada como todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não apresentam falhas, estando em perfeitas condições operacionais. São serviços efetuados em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha (VIANA, 2012).

De acordo com Martins e Laugeni (2010) as vantagens da manutenção preventiva são inúmeras, por exemplo:

- Aumenta a vida útil dos equipamentos;
- Reduz custos, mesmo em curto prazo;
- Diminui as interrupções do fluxo produtivo;
- Cria uma mentalidade preventiva na empresa;
- É programada para os horários mais convenientes;
- Melhora a qualidade dos produtos, por manter condições operacionais dos equipamentos (p. 468).

Rocha (1996) diz que:

Um grupo de manutenção realiza inspeção, anota as máquinas que apresentam algum problema ou aquelas cujas operações estão se afastando do padrão. Tão logo interrompam as atividades do período, os equipamentos são restaurados, evitando assim que alguma parada obstrua o processo (p. 247).

O termo manutenção preventiva é um termo muito abrangente que significa um conjunto de ações que visam prevenir a quebra. A

manutenção preventiva está baseada em intervenções periódicas, geralmente programadas segundo a frequência definida pelos fabricantes dos equipamentos (KELLY, [2006?]).

4.1.3. MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva caracteriza-se pela medição e análise de variáveis da máquina que possam prenunciar uma eventual falha. Com isso, a equipe de manutenção pode se programar para a intervenção e aquisição de peças, reduzindo gastos com estoque e evitando paradas desnecessárias da linha de produção. Por ser uma manutenção de acompanhamento, a preditiva exige uma mão de obra mais qualificada para o trabalho e alguns aparelhos ou instrumentos de medição, tais como: analisadores de vibração, medidores de temperatura entre outros (KELLY, [2006?]).

Segundo Vaz (2010)

A manutenção preditiva tem caráter preventivo, ou seja, de tomar providências para assegurar máquinas e equipamentos em condições aceitáveis de operação, em antecipação, à ocorrência de falhas. Vai mais além da manutenção preventiva “clássica” pela sua preocupação de minimizar essa antecipação. A manutenção preditiva pode ser considerada como uma maneira de enfocar a manutenção preventiva, tendo caráter proativo, ou seja, é caracterizada por uma postura ativa dos responsáveis pela manutenção (p. 373).

São tarefas de manutenção preditiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha. O objetivo de tal tipo de manutenção é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagens para inspeção, e utilizar o máximo de vida útil do componente (VIANA, 2012).

4.1.4. MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Na manutenção autônoma vale a máxima “da minha máquina cuida eu”, que é adotada pelos operadores que passam a executar serviços de manutenção no maquinário que operam. Serviços estes que vão desde as instruções de limpeza, lubrificação e tarefas elementares de

manutenção, até serviços mais complexos de análise e melhoria dos instrumentos de produção (VIANA, 2012).

Manutenção autônoma está focada no desenvolvimento das habilidades dos operadores, de forma que tenham domínio sobre seus equipamentos. É o processo de capacitação dos operadores, com o propósito de torná-los aptos a promover, no seu ambiente de trabalho, mudanças que garantam altos níveis de produtividade (OLIVEIRA NETTO; TAVARES, 2006).

4.2. ABORDAGEM 8D

O PDCA (Planejar, desenvolver, controlar e ajustar) de Deming foi adaptado no Brasil para MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas). No próprio nome, o MASP apresenta como prioridade a palavra metodologia, tamanha a importância do conhecimento do método para a perfeita aplicação das ferramentas.

MASP conhecido também como abordagem 8D é um método bem completo e eficaz, pois engloba todos os passos necessários para garantir a solução definitiva de um problema. Para melhor entender segues os passos do método 8D:

- D1: Descrição do problema;
- D2: Contenção;
- D3: Ações de curto prazo;
- D4: Análise da causa raiz;
- D5: Ações corretivas e preventivas permanentes;
- D6: Plano de verificação das ações permanentes;
- D7: Aprovações
- D8: Verificação da documentação.

4.3.FMEA

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis ou Análise do Tipo e Efeito de Falhas) é um sistema lógico que hierarquiza as falhas potenciais e fornece as recomendações para as ações preventivas. É uma abordagem que ajuda a identificar e priorizar falhas. De acordo com Viana, “FMEA consiste num método para análise de falhas em processos e produtos, com objetivo de prever efeitos indesejados, possibilitando a tomada

de decisão de forma antecipada, identificando e priorizando ações que impeçam a existência efetiva destes efeitos” (2002, p. 109).

Para Palady (1997):

FMEA é uma das técnicas de baixo risco mais eficientes para a prevenção de problemas e identificação das soluções mais eficazes em termos de custos, a fim de prevenir esses problemas [...]. O FMEA inicia-se na concepção do projeto, processo ou serviço, e se mantém através da vida de mercado do produto. Qualquer modificação durante esse período, que afete a qualidade ou a confiabilidade do produto, deve ser avaliada e documentada no FMEA (p. 86).

O FMEA é uma ferramenta usada para evitar possíveis problemas no desenvolvimento do projeto dos produtos, através de análises das falhas em potencial e de ações de melhoria.

4.4. CINCO PORQUÊS

O sistema Toyota de produção evoluiu usando um processo denominado “os cinco porquês”. Segundo a crença, perguntando-se por que cinco vezes e dando uma resposta de cada vez, a raiz de um problema pode ser determinada. Com frequência, a causa originária está escondida sob sintomas mais óbvios e, somente penetrando-nos diversos níveis do problema, a sua raiz poderia ser atingida. A sistemática os cinco porquês também tem o dom de motivar as equipes a um direcionamento para as causas do defeito, certificando-se de que ele não mais ocorrerá (FUSCO; SACOMANO, 2007).

A técnica dos cinco porquês faz parte do processo de realização da análise do problema para identificar sua causa. A técnica é simples, pois realiza sistematicamente a pergunta em busca da verdadeira causa do problema, procurando aprofundar a análise até o ponto em que a resposta para o problema é encontrada. Achar a verdadeira causa para o problema se torna mais fácil com a utilização dessa técnica, a qual estrutura o pensamento, permitindo o direcionamento para a ação que efetivamente solucionará o problema apresentado (STADLER; SELEME, 2008).

Conclui-se que é uma técnica usada para descobrir a verdadeira razão do mau funcionamento, a verdadeira causa da falha de um equipamento. Esse tipo de análise de falha costuma ser reservado para equipamentos mais importantes ou críticos.

4.5. 5W+2H

Estas são as iniciais, na língua inglesa, das palavras que compõem o nome de uma ferramenta. O significado dos Ws e dos Hs pode ser visto a seguir:

- O que (What)?
- Onde (Where)?
- Quem (Who)?
- Quando (When)?
- Por quê (Why)?
- Como (How)?
- Quanto (How much)?

A ferramenta 5W+2H é muito utilizada na caracterização de problemas, objetivando esclarecê-los. Sua prática cria uma rotina de raciocínio muito útil no dia-a-dia. Em algumas situações, quando o item custa (Quanto – How much) não estiver disponível, utiliza-se a ferramenta na forma 5W+1H (TRINDADE et al. 2000).

Stadler e Seleme (2008) relatam que essas perguntas têm o objetivo de obter respostas que esclareçam o problema a ser resolvido ou que organizem as ideias na resolução de problemas. A utilização de tal ferramenta permite que se divida o processo de execução em etapas, estruturadas a partir das perguntas, com o intuito de encontrar as falhas que impedem o término adequado do processo.

5. INDICADORES DE MANUTENÇÃO

Os índices de manutenção devem retratar aspectos importantes no processo de planta. Para algumas empresas um determinado indicador se aplica satisfatoriamente, para outra não, e isto é uma questão de análise. O planejamento da manutenção deve avaliar a melhor forma de monitoramento do seu processo, a regra é simples, acompanhar aquilo que agrega valor (VIANA, 2012).

Existem seis indicadores chamados de “Índices de Classe Mundial”, tal denominação encontra justificativa no fato de que a maioria dos países do ocidente os utiliza, são eles:

- MTBF – Mean Time Between Failures, no Brasil conhecido como TMEF - Tempo Médio Entre Falhas;
- MTTR – Mean Time To Repair ou TMR – Tempo Médio de Reparo;
- MTTF - Tempo Médio Até a Falha;
- Disponibilidade Física da Máquina;
- Custo de Manutenção por Faturamento;
- Custo de Manutenção por Valor de Reposição.

Além dos Índices de Classe Mundial, também serão abordados outros oito indicadores, são eles:

- Backlog;
- Retrabalho;
- Índice de Corretiva;
- Índices de Preventiva;
- Alocação de HH em OM;
- Treinamento na Manutenção;
- Taxa de Frequência de Acidentes;
- Taxa de Gravidade de Acidentes.

5.1. MTBF

O tempo médio entre falhas é definido como a divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação, pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período. A serventia desse índice é a de observar o comportamento da máquina, diante das ações mantenedoras. Se o valor do MTBF com o passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para a manutenção, pois indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e consequentemente o total de horas disponíveis para a operação, aumentam (VIANA, 2012).

5.2. MTTR

O tempo médio de reparo é dado como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção pelo número de intervenções corretivas no período. Quanto menor o MTTR no passar do tempo melhor o andamento da manutenção, pois

os reparos corretivos demonstram ser cada vez menos impactantes na produção (VIANA, 2012).

5.3. MTTF

O tempo médio até a falha é a medida dos tempos de entrada em funcionamento, de uma peça, máquina ou equipamento, até a falha de itens não reparáveis. Existem determinados componentes que não sofrem reparos, ou seja, após falharem são descartados e substituídos. (VIANA, 2002).

5.4. DISPONIBILIDADE FÍSICA

Disponibilidade é a capacidade de um equipamento de estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado. De maneira geral a disponibilidade física representa o percentual de dedicação para operação de um equipamento, em relação às horas totais do período. Pode ser definida também como sendo a relação entre o total de horas acumulado de operação e o total de horas transcorrido (VIANA, 2002).

5.5. CUSTO DE MANUTENÇÃO POR FATURAMENTO

Até 1993 a composição dos custos de manutenção era formada de gastos com pessoal, material e contratação de serviços externos, só que após o conceito de manutenção classe mundial, foram incluídas a depreciação e a perda de faturamento. Vale ressaltar que no Brasil, ainda não é comum acrescentar os componentes de depreciação e perda de faturamento na composição do custo de manutenção (VIANA, 2002).

5.6. CUSTO DE MANUTENÇÃO POR VALOR DE REPOSIÇÃO

Este índice consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado equipamento com seu valor de compra. Um valor aceitável deste indicador seria $CMPV < 6\%$ no período de um ano, dependendo é claro do retorno financeiro e estratégico dado pelo equipamento analisado, que pode vir a justificar um custo de manutenção considerado alto (VIANA, 2012).

5.7. BACKLOG

Backlog é o tempo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir todos os serviços pendentes, com todo empenho, e se não forem adicionadas novas pendências durante a execução dos serviços até então registradas e pendentes em posse da equipe de planejamento da manutenção. Este índice consiste na relação entre a demanda de serviços e a capacidade de atendê-los, ou seja, é a soma de todas as horas previstas de homens horas (HH) em carteira dividida pela capacidade instalada da equipe de executantes.

Esse HH instalado deve levar em consideração certa perda, pois nenhum profissional estará todo o seu tempo dedicado aos serviços de manutenção, sendo necessário estimar um percentual da sua carga horária, em que estará dedicado a outras tarefas, como reuniões, treinamentos, arrumação da oficina etc. Normalmente considera-se como sendo 20% este valor. Caso tenha capacidade instalada de 100 HH em um dia, deve-se levar em consideração para o cálculo do indicador apenas 80 HH (VIANA, 2012).

5.8. ÍNDICE DE RETRABALHO

O índice de retrabalho representa o percentual de horas trabalhadas em Ordens de Manutenção (OM) encerradas, reabertas por qualquer motivo, em relação ao total geral trabalhado no período. A observação deste indicador tem como objetivo verificar a qualidade dos serviços de manutenção, se as intervenções vêm sendo definitivas ou paliativas gerando um constante retorno ao equipamento. O ideal é que o valor do índice seja zero, ou seja, após a intervenção não haja ocorrência de falha com a mesma origem da primeira OM (VIANA, 2012).

5.9. ÍNDICE DE CORRETIVA

O índice de corretiva tem como objetivo fornecer a real situação da ação, planejamento e programação, indicando o percentual das horas de manutenção que foram dedicadas em corretiva. O tipo de manutenção classificará a OM quanto ao tipo: corretiva, preventiva ou preditiva (VIANA, 2012).

Um patamar aceitável de corretivas deve estar abaixo de 25% do total de horas de manutenção na planta. Será improvável que seja zero,

visto a existência de componentes cuja opção de manutenção será simples corretiva, ou seja, troca apenas depois da falha. Normalmente um índice de corretiva acima de 50% indica o caos na manutenção (VIANA, 2012).

5.10. ÍNDICE DE PREVENTIVA

O índice de preventiva é o oposto do índice de corretiva. Quanto maior o valor deste indicador melhor para a manutenção. Claro, não chegará a 100%, pelas mesmas razões do índice de corretiva não chegar a zero, mas se a empresa trabalhar com valores acima de 75%, estará trabalhando com tranquilidade em seu processo, proporcionando uma rotina bem definida, e consequentemente, uma liberação de recursos para a busca da melhoria contínua. Se o aumento do índice de corretiva enseja uma série de impactos negativos, em quase todos os índices de manutenção, o aumento do índice de preventiva provoca o contrário (VIANA, 2012).

5.11. ALOCAÇÃO DE HH EM OM

O indicador de HH alocado em OM informará o percentual de horas da manutenção oficializada na burocracia do planejamento da manutenção, e sua necessidade reside nos seguintes fatores:

- Verificação do nível de utilização do sistema de manutenção adotado pela empresa;
- Indicação do percentual de dedicação a serviços indiretos da manutenção, como também do nível de ociosidade ou sobrecarregamento das equipes.

Normalmente os softwares de manutenção realizam esse cálculo, fazendo a relação entre horas instaladas de uma equipe, ou seja, a soma do HH disponível de uma equipe no período de um mês, com o total de horas desta equipe totalizando nas OM daquele mês (VIANA, 2012).

5.12. TREINAMENTO NA MANUTENÇÃO

O índice de treinamento na manutenção corresponde ao percentual de HH dedicado a aperfeiçoamento, com relação ao HH instalado

em um determinado período. Este indicador, aliado aos índices de preventiva, retrabalho, corretiva, entre outras, mostrará o quanto repercutem os treinamentos na melhoria dos índices de manutenção (VIANA, 2012).

5.13. TAXA DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTES

A taxa de frequência de acidentes representa o número de acidentes por milhão de HH trabalhando. Este indicador é extremamente importante para a manutenção, pois mensura a eficiência das ações em busca de um ambiente seguro para o trabalho, claro que por si só não possibilita traçar um plano de segurança eficiente, mas funciona como um limite, e não uma meta, que justamente com a taxa de gravidade sinaliza a evolução dos resultados em segurança, justificando ou não as diretrizes tomadas para a área (VIANA, 2012).

5.14. TAXA DE GRAVIDADE DE ACIDENTES

Consiste no total de HH perdidos decorrentes de acidentes de trabalho, por milhão de HH trabalhado.

6. VANTAGENS DA MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE

Com os resultados da pesquisa pode-se observar que no orçamento empresarial a manutenção centrada na confiabilidade é de suma importância. Uma manutenção que busca sua excelência consegue reduzir perdas e assegurar uma linha de produção sem paradas e atrasos, dando continuidade à produtividade.

Vaz (2010) diz que a função manutenção dentro da empresa representa um alto potencial de contribuição para o aumento de produtividade, à luz de seu relacionamento com a função produção. Por outro lado, o exercício dessas duas funções requer combinações específicas de recursos tanto para a provisão de bens como de serviços.

Na opinião de Slack, Chambers e Johnson (2009):

Os benefícios da manutenção são significativos, incluindo segurança melhorada, confiabilidade aumentada, qualidade maior, custos de operação mais baixos (dado que muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente), tempo de vida mais longo para processo de tecnologia e “valor residual” mais alto (equipamentos bem mantidos são geralmente fáceis de vender no mercado de segunda mão) (p. 610).

Na visão de Pinto e Xavier a manutenção é responsável por “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados” (2001, p. 22).

Oliveira Netto e Tavares (2006) descrevem os resultados alcançados com a manutenção, como:

- Incremento da produtividade em termos de valor adicionado;
- Redução de paradas imprevistas;
- Melhoria do rendimento operacional;
- Redução da ocorrência de defeitos e reclamação por parte dos usuários em relação ao maquinário;
- Decréscimo nas despesas de manutenção;
- Redução do estoque de produtos acabados no armazém;
- Não ocorrência de paradas por acidentes (p. 32).

Oliveira Netto e Tavares (2006) incrementam com os princípios da manutenção, são eles:

- Defeito zero;
- Eliminação efetiva das falhas, defeitos e outras formas de perdas e desperdícios;
- Maximização global da eficiência das máquinas e equipamentos;
- Implementação de melhoria para incremento do rendimento operacional dos equipamentos (p. 33).

Equipamentos confiáveis significa empresa produzindo com qualidade.

7. SEGURANÇA

Não é incomum o relato de eventos indesejados quando da realização de atividades relacionadas à manutenção. Grande parte das ocorrências ainda está relacionada à carência de formação profissional específica na área, contudo, esse quadro está em mudança face ao reconhecimento crescente da importância dessas atividades para o desempenho global da empresa.

Porém nunca é demais ressaltar alguns cuidados como: jamais improvise ferramentas; sempre utilize os EPIs específicos; cuidado na movimentação de cargas; libere as energias contidas em máquinas e/ou bloqueie a sua operação durante a manutenção; faça ART (Análise de Risco de todas as Tarefas), isole o local onde está sendo executado a atividade, evitando o tráfego de terceiros no local; observe as normas de segurança específicas para o uso de discos abrasivos; atenção redobrada deve ser dedicada a todas as atividades envolvendo elevadas temperaturas, pressões. São algumas dicas sobre técnicas e medidas preventivas, de simples implementação e que podem trazer consigo consideráveis melhorias para a segurança nas atividades relacionadas à manutenção e orgulho do profissional seguro (BARBASA FILHO, 2010).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Administrar a manutenção significa gerir de modo organizado, reduzir o número de trabalhos improvisados já que sua eliminação total é impossível e garantir equipamentos em bom estado de funcionamento. Para conseguir uma boa administração, é preciso conhecer a fundo todas as particularidades da manutenção. Uma das principais funções da administração é monitorar e controlar as atividades da manutenção.

A utilização das ferramentas e os indicadores da manutenção são acompanhados periodicamente. Somente através de um planejamento adequado que se consegue melhores níveis de disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos. Chega-se a conclusão de que o aperfeiçoamento dos métodos de conservação e extração máxima

da capacidade dos equipamentos se constrói uma orgulhosa missão que reflete em todos os aspectos do produto final. Desta forma a manutenção centrada na confiabilidade não pode se limitar a apenas corrigir problemas cotidianos, mas deve perseguir sempre a melhoria contínua, tendo como norte o aproveitamento máximo dos instrumentos de produção, aliado ao zero defeito. Referente ao planejamento da manutenção centrada na confiabilidade é o conjunto de informações necessárias, para a orientação perfeita da atividade de manutenção, representando na prática, o detalhamento da estratégia de manutenção assumida na empresa.

Quanto aos indicadores de desempenho da manutenção, são ferramentas muito importantes para o gerenciamento, pois através deles se torna mais fácil para o direcionamento para ações das atividades da equipe da manutenção. A respeito da confiabilidade das ferramentas, a manutenção é essencial para assegurar que as funções previstas em projetos serão exercidas pela máquina, apresentando condições adequadas e por um período de tempo especificado, o que se traduz na contribuição da manutenção para garantir a confiabilidade da máquina.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operações e gestão estratégica da produção**. São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

KELLY, L. **Análise da implementação da manutenção produtiva total: um estudo de caso**, [2006?]. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos06/832_Artigo%20seget_LuizKelly.pdf>. Acesso em 19 abr. 2013.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2010.

OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

PALADY, P. **FMEA**: análise dos modos de falha e efeitos: prevenindo e prevenindo problemas antes que ocorram. São Paulo: IMAM, 1997.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção**: função estratégico. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

RAGO, S. F. T. et al. **Atualidade na gestão da manufatura**. São Paulo: IMAM, 2003.

ROCHA, D. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

STADLER, H.; SELEME, R. **Sistemas de avaliação e qualidade**. Curitiba: Edição do Autor, 2008.

TRINDADE, C. et al. **Ferramentas da qualidade**: aplicação na atividade florestal. Viçosa: UFV, 2000.

VAZ, J. C. Gestão da manutenção. In: CONTADOR, J. C. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgar Blucher, 2010.

VIANA, H. R. G. **PCM**: planejamento e controle da manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

A IMPORTÂNCIA DO SETUP PARA A MELHORIA DAS OPERAÇÕES INDUSTRIAIS

LOPES, LUIZ GUSTAVO DIAS¹

SILVA, LEOMAR VIANA DA²

SOUZA, VALDECI DE²

RESUMO

Este trabalho tem como proposta analisar como o setup pode auxiliar as empresas a melhorar as operações industriais. Busca-se compreender por meio de informações teóricas, quais os efeitos que essa ferramenta produz para a produtividade organizacional. O objetivo desse trabalho é mostrar que ao utilizar o setup, a empresa poderá maximizar a produtividade e consequentemente obter vantagem competitiva. Para isso, a metodologia será baseada num denso diagnóstico bibliográfico de autores consagrados que tratam do tema em questão. Espera-se que este artigo traga uma visão breve, mostrando que o processo de setup está muito longe de representar um caminho momentâneo. Acredita-se que o setup é uma ferramenta de grande importância na revolução dos sistemas produtivos e espera-se que esse artigo sirva como fonte de compreensão sobre a temática exposta.

Palavras-chave: Função produção. Setup. Operações industriais.

1Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. luizgustavo.lobes@yahoo.com.br

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. leomarviana07@hotmail.com; vsouzauni@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Considerando o mundo globalizado que ultimamente vivemos, a concorrência tem se tornado cada vez mais acirrada. Com essa concorrência tão ampla, a empresa deve adotar ferramentas que tornem a produção cada vez mais enxuta, produtivo e racional para que a organização possa continuar plena no mercado. A principal característica do mundo atual são as rápidas mudanças, que exigem das organizações a capacidade de compreender e de se adaptar aos novos cenários. Nos dias de hoje há uma grande busca por melhorias contínuas onde os gestores procuram de qualquer maneira manter a competitividade das organizações.

Qualquer ramo industrial tem uma enorme quantidade de operações para organizar, padronizar e gerenciar. Desta forma as empresas buscam tornar o chão de fábrica cada vez mais eficiente. Tornando a produção mais enxuta, alcançam-se melhores preços e, conseqüentemente, novos mercados.

Visando a melhoria do desempenho organizacional, as ferramentas adotadas pelas empresas, tais como: Total Quality Management, Just-in-time, benchmarking e muitas outras ajudam a melhorar a produção como um todo. Dentre essas, especial interesse tem sido dado às práticas da troca rápida de ferramentas, conhecido como setup, ferramenta essa que tem por finalidade reduzir o tempo de preparação dos equipamentos.

É importante ressaltar que ao longo dos anos, com a aplicação do setup, alguns princípios básicos foram desenvolvidos, desses, os mais importantes são: Distinguir claramente setup interno e externo; converter setup interno em externo; desenvolver grampos funcionais e eliminar ajustes. Não é exagero afirmar que a extraordinária redução nos tempos de setup é um fator de fundamental importância no sucesso das organizações.

Esta pesquisa aborda a importância e a estratégia de uma boa aplicação do setup de forma genérica. O setup como um todo deve ser tratado com uma ferramenta de extrema importância e seu entendimento deve atingir o nível estratégico da empresa envolvendo seus administradores e sócios para seu sucesso e, portanto, obtendo uma maior competitividade da empresa nos mais diversos nichos de

mercado. O objetivo é verificar e analisar quais as vantagens que a empresa obtém ao utilizar o setup.

A metodologia que será utilizada para a realização desta pesquisa será o método de pesquisa exploratória, com a finalidade de proporcionar maior familiaridade com o tema em questão. A pesquisa realizada será pautada em pesquisa bibliográfica para ser possível assimilar os conceitos de setup e sua importância para a gestão de operações. O levantamento de dados relevantes à pesquisa se dará através de bibliografias, ou seja, a partir de material já elaborado, constituído de livros, revistas e artigos científicos. Serão adotados autores consagrados, que tenham uma vasta experiência sobre o assunto abordado e autores/livros que abordem o tema e/ou afins como referência complementar.

Espera-se com essa pesquisa adquirir pleno conhecimento sobre a temática, como também, que essa pesquisa sirva como referência aos pesquisadores que se interessem pelo assunto em questão, pois contribui para o enriquecimento das informações sobre essa ferramenta e a aplicabilidade nas organizações.

2. EVOLUÇÃO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO

Para melhor entender a necessidade do setup, é imprescindível que se entenda como se dá a produção e qual o caminho percorrido para chegar aos dias de hoje. A função produção, entendida como o conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em outro com maior utilidade, acompanha o homem desde sua origem. Quando polia a pedra a fim de transformá-la em utensílio mais eficaz, o homem pré-histórico estava executando uma atividade de produção. Nesse período, as ferramentas e os utensílios eram exclusivamente por quem os produzia (MARTINS; LAUGENI, 2010).

Com o passar do tempo, muitas pessoas se revelaram extremamente habilidosas na produção de certos bens, e passaram a produzi-los conforme solicitação e especificações apresentadas por terceiros. Surgiram, então, os primeiros artesãos e a primeira forma de produção organizada, já que os artesãos estabeleciam prazos de entrega, consequentemente classificando prioridades, atendiam especificações prefixadas e determinavam preços para as suas

encomendas. A produção artesanal começou a entrar em decadência com o advento da Revolução Industrial (MARTINS; LAUGENI, 2010).

A revolução industrial teve um significativo impacto na maneira como os bens são produzidos. Antes dela, os produtos eram feitos manualmente por artesãos, cada produto era único, feito com esmero por uma só pessoa. A revolução Industrial mudou tudo isso. Teve início nos anos 1770 com o desenvolvimento de muitas invenções que dependiam da força da máquina em vez da força humana. A mais importante foi a máquina a vapor, inventada por James Watt em 1764. A máquina a vapor proporcionava uma nova fonte de força que era utilizada para substituir o trabalho humano nas fábricas (REID; SANDERS, 2005).

A ideia de fábrica estava nascendo por volta da mesma época, quando surgiu a ideia da divisão do trabalho. Descrita por Adam Smith em 1776, esse importante conceito iria tornar-se um dos blocos de construção da linha de montagem. Divisão do trabalho significa que a produção de um item é subdividida em uma série de operações, cada qual executada por um funcionário diferente. Alguns anos depois, em 1790, Eli Whitney lançou o conceito de peças intercambiáveis, estas são padronizadas de tal modo que cada item de um lote se ajusta igualmente. Esse conceito significava que se podia passar da produção de um item de cada vez para a produção em quantidade (REID; SANDERS, 2005).

Após Adam Smith, Frederick W. Taylor foi sem dúvida, a figura histórica preponderante no desenvolvimento do campo da administração da produção, enfatizando os preceitos da administração científica e da divisão do trabalho. Essencialmente, a nova filosofia de Taylor estabelecia que o método científico podia e devia ser aplicado a todos os problemas de administração, e que os métodos, segundo os quais o trabalho era realizado, deviam ser determinados pela administração, através de investigação científica (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Na década de 1910, Henry Ford cria a linha de produção seriada, revolucionando os métodos e processos produtivos até então existentes. Surge então o conceito de produção em massa, caracterizada por volumes de produtos extremamente padronizados, isto é, baixíssima variação nos tipos de produtos finais. A produção em massa aumentou de maneira fantástica a produtividade e a

qualidade, e foram obtidos produtos bem mais uniformes, em razão da padronização e da aplicação de técnicas de controle estatístico da qualidade (MARTINS; LAUGENI, 2010).

O modelo de produção em massa defende a pequena diversidade dos produtos como ferramenta necessária para alta produção, “Fazer grandes lotes de uma única peça – isto é, produzir uma grande quantidade de peças sem uma troca de matriz” (OHNO, 1997). O conceito de produção em massa e as técnicas produtivas dele decorrentes predominaram nas fábricas até meados da década de 1960, quando surgiram novas técnicas produtivas, caracterizando a denominação de produção enxuta.

Segundo Rago et al. (2003, p. 85), “Foi fazendo compras num supermercado que Taichi Ohno entendeu que só colocava no carrinho aquilo que necessitava”. Assim tem início a produção enxuta. A ideia básica deste novo paradigma é a produção necessária, no momento e na quantidade necessária. Ohno (1997), idealizador do sistema de produção enxuta, quando interrogado sobre a maior eficiência do seu sistema em comparação ao sistema do Ford, assim se expressa:

Novos progressos e melhorias surgiram diariamente nos dois sistemas, de forma que é difícil fazer um julgamento. Mas tenho certeza de que o sistema da Toyota é especialmente apropriado para produção em um período de crescimento econômico lento (SHINGO, 2011, p. 126).

A produção enxuta é baseada em tamanhos pequenos de lote, produção diversificada e operação de fluxo de peças unitárias contínuas. Enquanto Ford visa à produção em massa de poucos modelos, o sistema Toyota foca na produção em pequenos lotes de muitos modelos. A produção enxuta adota a produção em pequenos lotes na defesa de que a produção deve ser determinada pela demanda real, a qual sofre constantes mudanças.

O sistema de produção enxuta consiste em fabricar produtos, em geral em pequenos lotes, de acordo com a demanda real. Para isso, é preciso fazer mudanças constantes nas máquinas da linha de produção, ou seja, setup.

3. SETUP

Trabalhando por um período de vários anos na redução do setup, as organizações descobriram ser possível reduzir o tempo de setup de um número de horas de dois dígitos para um dígito. Algumas poucas companhias conseguiram até atingir o objetivo máximo, em que o tempo gasto se aproxima de zero. Nenhuma empresa pode se dar ao luxo de parar de investir na redução do setup enquanto esta meta não for atingida. Não está em discussão se ela é ou não possível, mas o que é preciso fazer e quanto tempo levarão para atingi-la (HARMON; PETERSON, 1991).

O setup, segundo Fogliatto e Fagundes (2003), é essencial para a obtenção das qualidades necessárias à manutenção da estratégia competitiva das empresas em relação aos clientes e mercados e, principalmente, para atingir uma produção Just-in-time, em que tais qualidades dependem da redução do lead time. A redução do lead time depende da redução dos estoques intermediários, da sincronização da produção e do tamanho dos lotes de fabricação. A redução do tamanho dos lotes é função da redução dos tempos de setup, isto é, possui elevado grau de dependência no setup.

De acordo com Chase, Jacobs e Aquilano (2006), a ferramenta é um dos alicerces para que as organizações consigam uma produção eficiente, minimizando os tempos ociosos e os desperdícios elevando sua produtividade, indo de encontro ao que há de mais moderno em relação às tecnologias de produção, sendo esse um caminho fundamental para a manutenção da competitividade das organizações.

3.1. CONTEXTO HISTÓRICO

O setup foi desenvolvido no Japão no início da década de 1950, o primeiro a usar o termo foi Shingeo Shingo, que observou que o tempo perdido para a busca de ferramentas de apoio era muito elevado (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006). Seguindo o mesmo contexto Sugai, McIntosh e Novaski (2007, p. 324) mencionam que “as técnicas aplicadas na Toyota foram todas desenvolvidas internamente, com exceção do SMED, sistema para redução de tempo de setup de máquinas, elaborado por Shigeo Shing”. O setup foi desenvolvido por Shingo como resultado de uma análise detalhada de aspectos teóricos

e práticos que envolvem as operações de setup. Compreende quatro estágios conceituais de melhoria (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Ainda em 1950 no Japão surgiu o conceito de setup interno e externo, porque se desejava eliminar gargalos causados por grandes prensas que não operavam em sua capacidade máxima. Fato semelhante a este ocorreu na fábrica da Mitsubishi (Japão) em 1957. Outro fato ocorreu na fábrica da Toyota em 1969 onde se exigiu a redução no tempo de setup das prensas, observando a eficiência do concorrente Volkswagen que já havia implantado o sistema. Com isso, após 3 meses de trabalho a Toyota reduziu o tempo de setup, atingindo assim sua meta e criando o conceito de setup em um toque, que visava reduzir qualquer tempo de troca para menos de 10 minutos (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006).

3.2. CONTEXTO CONCEITUAL

O setup pode ser descrita como uma metodologia para redução dos tempos de preparação de equipamentos, possibilitando a produção econômica em pequenos lotes. A utilização do setup auxilia na redução dos tempos de atravessamento (lead times), possibilitando à empresa resposta rápida diante das mudanças do mercado (FOGLIATTO; FAGUNDES, 2003).

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2009), a TRF mais conhecido como setup, é o intervalo de tempo que se leva desde o término da última peça boa do lote anterior até a saída da primeira peça boa do próximo lote. Em outras palavras, pode-se dizer que é o tempo necessário para preparar os operadores e os equipamentos para a fabricação de outro produto pertencente ao mix global de produção.

Entende-se por setup, o trabalho feito para se colocar o equipamento em condição de produzir uma nova peça com qualidade em produção normal. O tempo de setup é o tempo gasto na nova preparação do equipamento até o instante em que a produção é liberada. O setup costuma ser visto como uma atividade importante dentro do processo de produção, porque ocorre cada vez que é produzido um lote de peças e não somente uma peça (MARTINS; LAUGENI, 2010).

A opinião de Oliveira Netto e Tavares (2008) não é diferente, eles relatam que o termo setup é um processo de aperfeiçoamento

contínuo baseado no tempo. Significa o processo de ajuste de uma máquina ou equipamento, troca de ferramentas e/ou matrizes para fabricar produtos diferentes daqueles que estavam sendo produzidos antes.

Devem-se tomar algumas atitudes para a redução do setup, tais como:

- Diminuir o intervalo de tempo que se leva para preparar as linhas de produção para iniciar a produção de uma nova peça;
- Executar atividades similares em conjunto, evitando-se assim, perda de tempo com alterações desnecessárias;
- Armazenar e recuperar informações de forma eficiente, principalmente relacionadas com problemas repetidos, reduzindo assim, o tempo de procura. Tornando-se conveniente criar uma lista contendo os principais erros e medidas usadas para saná-los.

Seu objetivo é reduzir os tempos de parada das máquinas, aumentando a eficiência das mesmas, gerando assim um menor estoque de produtos em elaboração, diminuindo assim, o tempo de entrega dos produtos acabados.

3.3. TIPOS DE SETUP

Existem dois tipos de operação de setup: o setup interno, no qual as operações podem ser executadas somente quando a máquina está parada e o setup externo, cujas operações podem ser realizadas enquanto a máquina ainda está em funcionamento. Como exemplos de setup interno podem ser citados a fixação e a remoção de matrizes, já como exemplos de setup externo podem ser citados o transporte de matrizes e a sua montagem (NEUMANN; RIBEIRO, 2004).

Shingo (2008) classifica as operações de setup em dois tipos distintos:

- Setup interno ou tempo de preparação interna (TPI): é o tempo gasto para preparar uma máquina ou equipamento para ser utilizado, ou seja, para essa preparação o equipamento deve estar parado.
- Setup externo ou tempo de preparação externa (TPE): é o tempo utilizado para preparação de acessórios ou materiais que serão utilizados no decorrer do processo, não sendo necessário que a máquina ou equipamento esteja desligado para isso. Durante essa preparação o equipamento ficará funcionando normalmente.

3.4. METODOLOGIA SMED

Sugai, McIntosh e Novaski (2007) que Shingeo elaborou 3 estágios para o desenvolvimento dessa metodologia.

A primeira etapa ocorreu na planta da Mazda Toyo Kogyo em 1950, na cidade de Hiroshima. Ao analisar as atividades de troca de matrizes de uma prensa, Shingo identificou e classificou como setup interno o conjunto de atividades realizadas com a máquina parada e setup externo como o conjunto de operações realizadas com a máquina em funcionamento. A segunda etapa foi no estaleiro da Mitsubishi Heavy Industries, em Hiroshima no ano de 1957, na qual foi realizada a duplicação de ferramentas para que o setup fosse feito separadamente, gerando aumento de 40% na produção (p. 324)

Por fim, a terceira e última etapa ocorreu em 1969 na Toyota Motors Company, em que cada operação de setup de uma prensa de 1.000 toneladas exigia quatro horas de trabalho, enquanto que uma prensa similar na Volkswagen exigia apenas duas horas. Esse processo resultou em duas fases, na primeira fase Shingo conseguiu reduzir o tempo de setup dessa prensa para 90 minutos. Não satisfeito com o resultado a direção da Volkswagen, lançou um desafio para Shingo, em que consistia em reduzir ainda mais o tempo de setup. Nessa segunda fase Shingo não mediu esforços, trabalhando arduamente conseguiu reduzir o tempo de setup para menos de dez minutos, criando assim essa metodologia, denominada SMED (SUGAI; MCINTOSH; NOVASKI, 2007).

Confirmando as informações acima Pereira (2008) afirma que:

O desenvolvimento do conceito SMED – Single Minute Exchange Die levou 19 anos para ser concluído, sendo descrito por Shingo a partir de três experiências: em 1950 na planta Mazda da Toyo Kogyo em Hiroshima, em 1957 no estaleiro da Mitsubishi Heavy Industries também em Hiroshima e em 1969 na planta principal da Toyota Motor Company (p. 6).

Com base nas informações adquiridas, observa-se que a característica da metodologia SMED é a redução sistemática dos tempos de setup. Para Sipper e Bulfin (1997 apud PEREIRA, 2008) a redução de setup é um elemento que indica se uma organização tem uma cultura de produção dirigida ao mercado. Podendo afirmar com toda certeza que a SMED atende ao mercado com uma série de vantagens como: velocidade, qualidade, variedade, custo e outras.

3.4.1. OS QUATRO ESTÁGIOS CONCEITUAIS DO SETUP

Segundo Shingo (2008) o setup ocorre de forma progressiva, passando por quatro estágios básicos, conforme serão abordados logo abaixo.

3.4.2. ESTÁGIO INICIAL: CONDIÇÕES DE SETUP INTERNO E EXTERNO NÃO SE DISTINGUEM

Inicialmente não é feita distinção entre setup interno e externo, o tempo de preparação é grande devido ao excesso de operações realizadas com a máquina parada, como busca de ferramentas, matrizes ou equipamentos (RECH, 2004).

Shingo (2008) esclarece que:

Nas operações de setup tradicionais, o setup interno e o externo são confundidos; o que poderia ser realizado externamente é realizado internamente e, por isso, as máquinas ficam paradas por longos períodos. No planejamento da implementação da TRF, deve-se estudar detalhadamente as reais condições do chão de fábrica (p. 48).

Estágio inicial é a preparação de todos os materiais ou ferramentas necessárias para a realização do setup, tudo com o intuito de minimizar as perdas. Nas operações de setup tradicionais, ocorrem vários tipos de perdas, conforme menciona Shingo (2008):

Você pode provavelmente pensar em muitos outros momentos em que ocorreu falta de peças ou ferramentas, erros, verificação inadequadamente de equipamentos ou problemas similares que levaram a demoras em operações de setup. Normalmente, gerentes e engenheiros de manufatura não conseguem aplicar sua capacidade à análise de operações de setup. Muito frequente, eles delegam essa tarefa aos trabalhadores e dão como certo que, por serem eles responsáveis, farão o melhor para conseguir o setup no menor tempo possível. Em outras palavras, deixam a solução do problema para o chão de fábrica. Uma atitude que constitui certamente uma das principais razões pelas quais, até pouco tempo atrás, não surgia nenhum grande progresso nas melhorias do setup (p. 54).

3.4.3. PRIMEIRO ESTÁGIO: SEPARANDO SETUP INTERNO E EXTERNO

Nesse estágio torna-se essencial a separação do setup interno do setup externo. Com essa separação o tempo de setup pode ser

reduzido. Com base nessa separação pode-se evitar consideravelmente o tempo de setup. Considerado o mais importante da implantação do setup conforme Rech (2004). No segundo estágio há proposta de distinção entre as operações de setup interno e externo buscando um estudo para a identificação e separação das tarefas do setup externo do interno.

De acordo com Shingo (2008):

O passo mais importante na implementação da TRF é distinguir entre setup interno e externo. Todos concordam que atividades como a preparação de componentes, a manutenção e assim por diante, não devem ser realizadas quando a máquina estiver parada. Não obstante, é espantosa a frequência com que isso ocorre. Se for feito um esforço científico para realizar o máximo possível da operação de setup como setup externo, então, o tempo necessário para o interno – realizado enquanto a máquina está ligada – pode ser reduzido, de 30% a 50%. Controlar a separação entre setup interno e externo é, por isto, o passaporte para atingir a TRF (p. 50).

3.4.4. SEGUNDO ESTÁGIO: CONVERTENDO SETUP INTERNO E EXTERNO

Neste estágio se analisa a operação de setup atual, observando atividades de setup interno que podem ser convertidas em setup externo. Como relata Shingo (2008), o segundo estágio envolve duas noções muito importantes, a saber:

- Reexaminar as operações para verificar se algum passo foi erroneamente dado como interno;
- Encontrar meios para converter estes passos para setup externo.
- As operações que são realizadas atualmente como setup interno podem geralmente ser convertidas para setup externo reexaminando-se a sua real função. É extremamente importante adotar novas perspectivas que não são abordadas por procedimentos tradicionais (p. 50).

3.4.5. TERCEIRO ESTÁGIO: RACIONALIZANDO TODOS OS ASPECTOS DA OPERAÇÃO DE SETUP

No último estágio a análise detalhada das melhorias que possam ser implementadas para reduzir os tempos na realização das atividades

internas e externas, é dessa forma que se torna possível alcançar tempos inferiores a dez minutos.

Na visão de Shingo (2008):

Embora a faixa abaixo de 10 minutos possa ser atingida, ocasionalmente, pela conversão de setup interno e externo, isto é verdade para a maioria dos casos. Temos que realizar esforços concentrados na racionalização de cada elemento da operação de setup interno e externo. Por isso, o estágio 3 necessita de uma análise detalhada de cada elemento da operação (p. 50).

O objetivo desses estágios é proporcionar uma melhor identificação e entendimento das tarefas de setup e compreensão com o intuito de reduzir o tempo de setup. Depois de conhecer os estágios é possível fazer muitas melhorias nas operações de setups. É necessário encontrar meios de tornar os procedimentos envolvendo setups mais eficientes, de forma que tornem os trabalhos mais limpos.

3.5. VANTAGENS DO SETUP

Um dos impactos mais importantes que podem ser observados com a redução do tempo de setup é a melhoria nas operações industriais da empresa. Também pode ser observada melhoria no desempenho dos administradores, tornando-os mais eficientes e atualizados com relação ao papel dos gestores da organização (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006).

Segundo Harmon e Peterson (1991) um dos mais importantes benefícios da redução do setup é permitir à empresa focalizar seus esforços na mudança da fabricação, deixando de ser em função dos estoques, para ser em função dos pedidos. Os benefícios do setup são sem sombra de dúvidas, importantes para as organizações.

De acordo com Neumann e Ribeiro (2004):

As vantagens proporcionadas pela implantação do setup são: rapidez e facilidade nas tarefas de setup e troca de produtos com redução de custos; aumento da capacidade produtiva; aumento da taxa de utilização das máquinas e redução de tempos mortos; facilidade de produção de mix variado de produtos em curto espaço de tempo; flexibilidade e rapidez nas alterações de produtos; trabalho com lotes menores; diminuição do tempo de resposta; redução dos estoques intermediários e redução do tempo de atravessamento; uso racional e

efetivo do espaço do chão de fábrica; geração de ganhos em qualidade; redução de custos pela eliminação de retrabalho e desperdícios de materiais (p. 46).

Na visão de Slack, Chambers e Johnston (2009), o setup reduz a incidência de erros na regulação dos equipamentos. Para Fogliatto e Fagundes (2003), a redução do tempo gasto em setup é condição necessária para diminuir o custo unitário de preparação. Tal redução é importante por três razões:

1. Quando o custo de setup é alto, os lotes de fabricação tendem a ser grandes, aumentando o investimento em estoques;
2. As técnicas mais rápidas e simples de troca de ferramentas diminuem a possibilidade de erros na regulação dos equipamentos; e
3. A redução do tempo de setup resultará em aumento do tempo de operação do equipamento.

Na mesma visão Corrêa e Giansi (2010) relatam que com o setup a empresa pode atingir os seguintes objetivos na produção:

- Fazer os produtos com custo inferior ao dos concorrentes – obtendo vantagem em custos;
- Fazer produtos melhores que os dos concorrentes – obtendo vantagem em qualidade;
- Fazer os produtos mais rápido que os concorrentes – obtendo vantagem em velocidade de entrega;
- Entregar os produtos no prazo prometido – obtendo vantagem em confiabilidade de entrega, e
- Ser capaz de mudar muito e rápido o que se está fazendo – obtendo vantagem em flexibilidade.

Segundo Shingo (2011), se o setup for adotado, pode-se esperar os seguintes benefícios:

- Ao reduzir os tempos de setup, as taxas de operação da máquina aumentarão;
- A produção em pequenos lotes reduz significativamente os estoques de produtos acabados e a geração de estoques entre processos;
- Por fim, a produção pode responder rapidamente às flutuações da demanda, por meio de ajustes para adequar-se a mudanças nas exigências de modelo e ao tempo de entrega.

4. OPERAÇÕES INDUSTRIAIS

Sistema de produção é um conjunto de partes inter-relacionadas que, quando acionadas, atuam sobre entradas, de acordo com padrões estabelecidos a priori para produzir saídas. O sistema de produção e operações corresponde à parte ativa da empresa, que está diretamente engajada em torná-la competitiva e ter sucesso na obtenção e venda de bens para o mercado consumidor.

Toda organização tem um sistema de operações, todos os setores de uma organização que estão envolvidos em produção de bens e buscam atingir objetivos pré-estabelecidos, fazem parte de um sistema de operações. Desse modo pode-se dizer que as empresas existem para produzir bens dentro de um contexto concorrencial de mercado que configura seus negócios (FUSCO, SACOMANO, 2007).

Ainda, de acordo com o mesmo autor, são consideradas entradas de um sistema de produção aqueles elementos necessários para que os objetivos propostos sejam atingidos, ou seja, materiais, equipamentos, pessoas, informações e capital. Por sua vez, as saídas são de modo geral, produtos. Pode-se dizer que as atividades de produção e operações constituem a base dos sistemas econômicos, uma vez que são elas as responsáveis pela transformação dos recursos materiais, humanos e de capital de bens.

4.1. CONCEITUAÇÃO

Operação é o nome dado ao trabalho do operário ou da máquina, para a fabricação de um produto. Shingo (2011) define operações como o trabalho realizado para efetivar a interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço. A análise das operações examina o trabalho realizado sobre os produtos pelo trabalhador e pela máquina.

Administração de operações diz respeito às atividades exercidas na produção de um bem físico, ou seja, às atividades industriais (FUSCO; SACOMANO, 2007). Martins e Laugení (2010) complementam dizendo que operações compõem o conjunto de todas as atividades da empresa relacionadas com a produção de bens. As operações são consideradas como função principal das organizações, pois seja a empresa grande ou pequena, forneça produtos físicos ou não, tenha ou não fins lucrativos, todas tem operações.

Na verdade, todas as outras funções da organização existem principalmente para apoiar as operações industriais. Sem operações, não haveriam produtos para serem comercializados. O papel da função de operações é transformar as entradas da empresa em produtos acabados (REID; SANDERS, 2005).

4.2. CLASSIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES

Shingo (2011) relata que embora as operações reais possam variar bastante, elas podem ser classificadas da seguinte maneira:

- **Operações de setup:** preparação antes e depois das operações, tais como setup, remoção e ajuste de matrizes, ferramentas etc.
- **Operações principais:** Executar o trabalho necessário. Isso inclui as operações essenciais (aquelas ações que executam realmente a operação principal) e as operações auxiliares (aquelas ações que auxiliam a concluir a operação essencial).
- **Folgas marginais:** atividades relacionadas indiretamente com a operação e as folgas ligadas ao pessoal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente empresarial de hoje é mais competitivo do que nunca e o papel do setup nas operações industriais converteu-se no ponto focal dos esforços para aumentar a eficiência organizacional. Para que as operações industriais sejam bem sucedidas é preciso agregar valor durante o processo de transformação. A expressão agregar valor descreve a diferença entre o valor final do produto e o valor de todas as entradas. Quanto maior o valor agregado, mais produtiva a organização se tornará. Um meio comum de agregar valor é a redução do tempo de setup. Ao utilizar o setup as organizações conseguem eliminar as operações industriais que não agregam valor e reestruturar suas operações para se obter maior eficiência produtiva.

REFERÊNCIAS

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. **Administração da produção e operações**: para vantagens competitivas. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

CORRÊA, L. H.; GIANESI, I. Estratégia de operações. In: CONTADOR, J. C. (Coord.) **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Blucher, 2010.

FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca rápida de ferramentas**: proposta metodológica e estudo de caso, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v10n2/a04v10n2.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operações e gestão estratégica da produção**. São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a fábrica**: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2010.

NEUMANN, C. S. R.; RIBEIRO, J. L. D. **Desenvolvimento de fornecedores**: um estudo de caso utilizando a troca rápida de ferramentas, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v14n1/v14n1a05.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Books, 2008.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEREIRA, M. A. **Estudo de caso da metodologia SMED**: questões operacionais para implantação em tornos CNC, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_069_490_11942.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2013.

RAGO, S. T. et al. **Atualidades na gestão da Manufatura**. São Paulo: IMAM, 2003.

RECH, G. C. **Dispositivos visuais como apoio para a troca rápida de**

ferramentas: a experiência de uma metalúrgica, 2004. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/gabriela_carpeggiani_rech.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2013.

REID, R. D.; SANDERS, N. R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta:** uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2008.

_____. **O sistema Toyota de produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SUGAI, M.; MCINTOSH, R. I.; NOVASKI, O. **Metodologia de Shingeo Shingo (SMED):** análise crítica e estudo de caso, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v14n2/09.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2013.



A GESTÃO DO CAPITAL CIRCULANTE EM ESTOQUES PARA AUMENTAR A LIQUIDEZ DA EMPRESA E MELHORAR A CAPACIDADE DE CUMPRIR COM AS SUAS OBRIGAÇÕES DE CURTO PRAZO: CAPITAL DE GIRO

LOPES, LUIS GUSTAVO¹

FERREIRA, ALLYSON TIAGO JUBRAIL²

SILVEIRA, LEONI BALBINO²

RESUMO

A redução do capital de giro faz com que as empresas se tornem mais competitivas, uma vez que seus recursos financeiros não estão comprometidos, facilitando a solvência caso seja necessário. Com a diminuição do capital de giro, as organizações podem investir em novos projetos, saldar dívidas e realizar aplicações financeiras de curto prazo para garantir a sua sobrevivência ou crescimento mercadológico. Para diminuir o estado de insolvência, se faz necessário otimizar a gestão de estoques, utilizar modos de transporte econômicos, adotar processos de aquisições de materiais que permitam a redução do custo médio da matéria-prima e reduzir a base de fornecedores para aumentar a influência da empresa em sua cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Capital de giro. Liquidez. Estoque.

1Professor na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. luizgustavo.lobes@yahoo.com.br

2 Graduando na Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS. j.u.brail@hotmail.com; leonibalbino@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Manter a competitividade das empresas em meio a um cenário repleto de incertezas faz com que novas formas de gestão sejam adotadas pelas organizações. Isto com o objetivo de manter a sua saúde financeira e também, honrar seus compromissos e ainda garantir uma parcela significativa do mercado ao qual está inserida. Assaf Neto e Silva (2002) expõem que, para se realizar a análise financeira de uma empresa, cujo objetivo é verificar o equilíbrio financeiro, é de fundamental importância o estudo do capital de giro, que é o montante necessário para que a empresa possa desempenhar suas atividades, contabilmente, assim, pode-se definir como a diferença entre o passivo e o ativo circulantes.

Para Assaf Neto e Silva (2002) o comportamento do capital de giro é extremamente dinâmico, pois exige modelos rápidos de avaliação da situação financeira da empresa. Uma necessidade de investimento em giro mal dimensionado é certamente uma fonte de comprometimento da solvência da empresa, com reflexos sobre sua posição econômica de rentabilidade. Entre as contas do passivo circulante, o pagamento aos fornecedores está entre os mais representativos, por isso aperfeiçoar os processos de ressurgimento de materiais e serviços como transportes inbound (sistema de gestão de entradas de materiais) podem contribuir significativamente para a redução do capital de giro.

Segundo Francischini e Gurgel (2002) a gestão dos materiais em uma empresa caracteriza-se como uma das condições fundamentais para o equilíbrio econômico e financeiro. O planejamento adequado do abastecimento de matéria prima contribui para melhorias no desempenho de qualquer organização. Isso porque, do contrário, haverá uma má utilização dos recursos financeiros que geralmente são escassos.

É possível reduzir o capital de giro associando métodos sustentáveis para aquisições, planejamento de materiais e modos de transporte. Uma maneira de reduzir os custos de transporte é a roteirização dos veículos que recolhem matérias primas de diversos fornecedores, assim, melhoram a ocupação desses caminhões.

Slack, Chambers e Johnston (2002) ressaltam que uma abordagem holística da Gestão da Cadeia de Suprimentos, compras e gestão de

estoques são responsáveis por uma ligação vital entre a empresa e seus fornecedores. Assim, é necessária a compreensão tanto das necessidades de todos os processos da empresa como das características de fornecimento de suas fontes de suprimentos, para que sejam obtidos resultados mais eficazes.

2. PLANEJAMENTO DE MATERIAIS

2.1. CAPITAL DE GIRO

Segundo Groppelli (2002) capital circulante líquido ou capital de giro líquido é o valor da diferença entre o ativo circulante e o passivo circulante. Essa diferença representa um indicador de liquidez no gerenciamento do capital de giro, ou seja, a quantidade de ativos líquidos disponíveis para liquidar as dívidas de curto prazo.

O ativo circulante é composto por quatro itens principais: caixa, títulos negociáveis, contas a receber e estoques. Este último representa um grande custo de capital, pois não gera renda nem lucro. Consistindo em um dinheiro imobilizado, os custos gerados pelo estoque é um impeditivo a novos projetos e oportunidades lucrativas. O controle eficiente dos estoques com intuito de reduzi-los melhora consideravelmente o índice de liquidez corrente, isso devido à baixa liquidez que os itens armazenados representam.

2.2. CUSTOS DE ESTOCAGEM

Os profissionais que lidam com administração de estoques têm sempre à sua frente a questão dos custos relacionados a eles. Esses custos são inerentes aos níveis de armazenamento mantidos pelas empresas e essa é a função mais importante do controle de estoque, o gerenciamento desses níveis. A administração financeira dos itens estocados é constante para mensuração dos custos.

Para Martins e Alt (2002),

É usual ouvirmos que estoque custa dinheiro. A afirmativa é bem verdadeira. A necessidade de manter estoques acarreta uma série de custos às empresas. Os Japoneses, pioneiros nos estudos do Just in time, consideram os estoques como uma forma de desperdício.

Podemos classificar os custos de manter os estoques em três grandes categorias: custos diretamente proporcionais aos estoques; inversamente proporcionais aos estoques e independentes da quantidade estocada (p. 141).

Essa é uma realidade vivida por qualquer empresa e é um dilema que exige lógica e racionalidade para ser resolvido com base em métodos analíticos de controle e monitoramento de estoques.

Ballou (2006) destaca como importantes os seguintes custos de estoques:

- Custo de manutenção: são relacionados à estocagem, ou propriedade, de produtos durante um espaço de tempo determinado, proporcionais as médias das quantidades de mercadorias disponíveis. Essas mercadorias têm grandes chances de perdas, deterioração, obsolescência e inutilização, bem como mais custos de mão-de-obra e equipamentos. Também estão envolvidos os custos fixos (que independem da quantidade), como por exemplo, o aluguel de um galpão.
- Custo de emissão do pedido: são custos relacionados aos trâmites que se fazem necessários para aquisições, tais como: cotação de preços, seleção de fornecedores e emissão de pedidos. Estas operações demandam gastos com mão de obra, material de escritório, despesas com telefone, energia elétrica, entre outros. Ainda pode haver a utilização de outros setores da empresa, como Recursos Humanos, Informática, dentre outros.
- Custo de falta de estoque: se um pedido não pode ser atendido, geram-se custos de faltam de estoques, eles podem ser classificados como os das vendas perdidas e os custos dos pedidos atrasados.

A razão da manutenção de estoques está diretamente ligada com a previsão de seu uso em um breve futuro. Mas devido à dificuldade de previsão da demanda futura, faz-se necessário manter determinado nível de estoque para garantir a disponibilidade de insumos e produtos, porém garantir esta disponibilidade custa caro. Portanto, é necessário administrar adequadamente as necessidades de estoques em relação à demanda, assim como, oscilações de mercado, negociações com os fornecedores, otimizando-se os recursos disponíveis e minimizando os estoques e conseqüentemente, os custos.

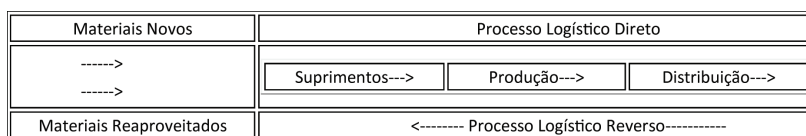
2.3. CUSTO MÉDIO DOS PRODUTOS

As iniciativas relacionadas ao reaproveitamento de materiais têm trazido consideráveis retornos para as empresas. A redução do custo médio pode ser obtida através do retorno de partes não aproveitadas totalmente durante o processamento ou sua sucata aos seus fornecedores. Esse reaproveitamento de materiais tem trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

A logística reversa tem um sentido mais amplo, que é o do ciclo de vida. A vida de um produto, na visão logística, não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados.

Do ponto de vista financeiro, o objetivo é de recapturar valor, e diminuir custos. Esse processo gera materiais reaproveitados que retornam ao processo tradicional de suprimentos, produção e distribuição, conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Processo de reaproveitamento



Fonte: Ballou, (2006)

Os materiais podem retornar ao fornecedor quando houver acordos nesse sentido. Devolvendo ao fornecedor parte da sucata dos produtos que ele mesmo forneceu para ser reaproveitados como matéria-prima, é possível obter melhores preços nos itens fornecidos.

2.4. PONTO DE RESSUPRIMENTO

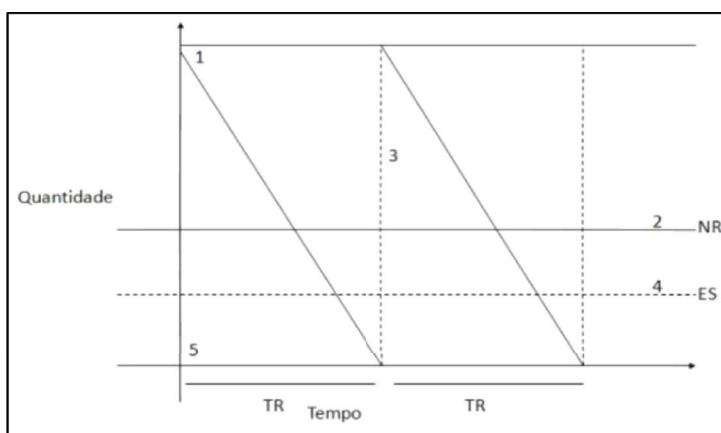
“O sistema do ponto de pedido ou lote padrão é o mais popular método utilizado nas fábricas e consiste em disparar o processo de compra quando o estoque de certo item atinge um nível previamente determinado” (MARTINS e ALT, 2002, p. 101).

Para uma empresa, não basta saber que é necessário comprar um determinado material ou matéria-prima, é necessário saber à hora certa de comprar.

O ponto de pedido é determinado pela seguinte método: $PP = C * TR + ES$, onde: PP → Ponto de Pedido, C → Consumo médio / diário / mensal/anual, TR → Tempo de Reposição, ES → Estoque de Segurança

O ponto de ressuprimento pode ser observado no gráfico abaixo:

Gráfico 1: Níveis de estoque



Fonte: Arnold, (1999).

Onde:

Ponto 1 - Estoque Máximo;

Ponto 2 - Nível de Ressuprimento (NR);

Ponto 3 - Estoque Virtual (considera-se o estoque real armazenado e as encomendas); Ponto 4 - Estoque de Segurança (ES);

Ponto 5 - Ponto de Ruptura;

Tempo de Reposição (TR).

2.5. ESTOQUE DE SEGURANÇA

O estoque de segurança tem a finalidade de diminuir as incertezas, pois a oferta e a demanda podem ser variáveis. Assim, pode-se dizer

que ele corrobora para minimizar as chances de não atendimento e insatisfação por parte do cliente. Por isso, é importante a manutenção de estoques extras para cobrir tais variações.

Para Arnold (1999),

Esse tipo de estoque é feito para cobrir flutuações aleatórias e imprevisíveis do suprimento, da demanda ou do lead time. É a quantidade mínima de material que deve existir em reserva, destinada a cobrir eventuais atrasos na renovação do estoque, garantindo o funcionamento ininterrupto dos órgãos a serem suprido (p. 269).

Esse tipo estoque é de extrema importância para qualquer empresa. Afirmação esta que faz com que as organizações tenham elevada atenção e um controle especial sobre ele. Pois, se estiver atingindo sempre o nível de segurança, se faz necessário atualizar o consumo ou outras variáveis que interferem no processo. É válido salientar que grandes estoques de segurança aumentam consideravelmente os custos. “A determinação do estoque de segurança está relacionada com a demanda. Deve-se assumir certo risco de não atender a demanda quando ela superar a média” (MARTINS E ALT, 2002, p. 203).

A fórmula para cálculo do estoque de segurança é simples. O valor de Z é tabelado e indica quantos desvios padrão, ao redor da média, tem-se que tomar para cobrir a proporção da área sob a curva normal que se quer. ex: para um nível de serviço de 99,87% gera um valor de $z = 3,0$.

A demanda média é representada pela variável d e o desvio padrão dessa demanda é representado por σ_d ; e t o lead time médio, e o desvio padrão do lead time por σ_t .

$$ES = z \sqrt{\sigma_d^2 t + \sigma_t^2 d^2}$$

E se o lead time tem um desvio padrão muito pequeno (ou nulo), o estoque de segurança pode ser seguramente aproximado por:

$$ES = z \sigma_d \sqrt{t}$$

Matematicamente o valor obtido pela fórmula deve ser sempre arredondado para cima, para garantir que estamos cobertos contra

as variações indesejadas, mas por conveniência, habitualmente arredonda-se o valor obtido pela fórmula para o número redondo mais próximo.

2.6. LOTE ECONÔMICO DE COMPRA

Segundo Bowersox e Closs (2010, p. 236), “O lote econômico de compra – LEC é a quantidade do pedido de ressurgimento que minimiza a soma do custo de manutenção de estoques e de emissão e colocação de pedidos”. Tal conceito pressupõe que para aplicação do LEC (lote econômico de compra), a demanda é relativamente constante e conhecida, que os itens são comprados em lotes e não de forma contínua, que os custos são conhecidos e que o tempo de reposição é baixo.

Como calcular o LEC:

$$LEC = \sqrt{2 \times CP \times D \over CA}$$

CP = custo de um pedido, D= demanda/consumo,

CA= custo de armazenagem por unidade

A aplicação do LEC sofre críticas devido a algumas variáveis que podem interferir no resultado como: espaço de estocagem, variações do preço de material, dificuldade de levantamento dos dados de custos, natureza do material e natureza de consumo de ordem aleatória ou sazonal. O LEC é uma ferramenta bastante útil e possibilita melhor controle sobre a função compras. As empresas buscam sempre maximizar o lucro e para tanto procuram reduzir seus custos, melhorando assim seu desempenho econômico. Um modo de reduzir custos é através do dimensionamento do lote econômico de compras, otimizando o processo de aquisição com menor despesa possível.

3. MODELO DE TRANSPORTE ECONÔMICO: *MILK RUN*

O custo com os fretes inbound podem variar de acordo com modo de transporte escolhido e conseqüentemente alterar o custo unitário dos materiais, Segundo Ballou (2006) a conta de transportes podem

representar cerca de 19% do valor total do passivo de uma empresa. Entre os modos logísticos mais conhecidos podemos destacar, o marítimo, o fluvial, o aéreo, os terrestres (rodoviário e ferroviário) ou a combinação deles. Frequentemente o terrestre rodoviário é aplicado pelas indústrias por sua flexibilidade em rotas, rapidez e custos menores comparados aos demais.

Para Gomes e Ribeiro (2004) a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, por meio da organização, de modo a poder maximizar lucratividade com o atendimento dos pedidos ao menor custo possível.

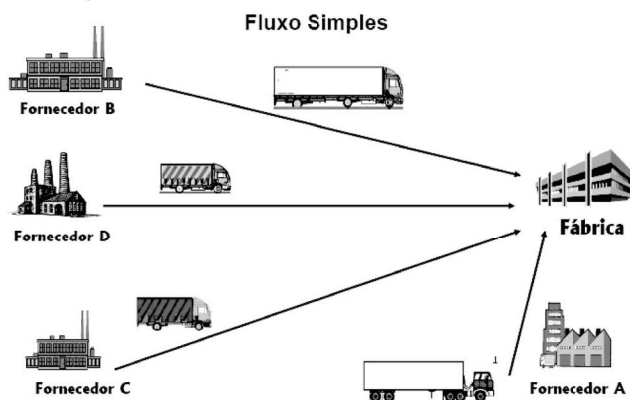
Os operadores logísticos utilizam inúmeras formas de cobrar pela prestação do serviço, as mais comuns são: pela cubagem dos produtos, peso, quilometragem, carga fechada, veículos exclusivos entre outros, sendo o modelo mais indicado aquele que atende a necessidade da empresa e sua forma se de relacionar com os seus fornecedores. Para Ballou (2006) os custos logísticos operacionais devem ser reduzidos para que o custo do produto ao consumidor não seja elevado.

Para garantir que o custo dos materiais não aumente por causa do transporte e com isso elevar o capital de giro, usualmente as empresas utilizam um target (alvo) de custo de frete equivalente a 1% do valor da mercadoria. Nos modelos tradicionais de transportes os valores cobrados estão relacionados principalmente a quantidade de viagens realizadas, sem considerar a ocupação total dos veículos, variando de acordo com o peso do produto. Em caso de materiais leves como papelão, é utilizado o sistema de cubagem considerando o volume total do produto em m^3 multiplicado por $300 \text{ kg}/m^3$ (capacidade máxima de uma carreta comum 27.000 kg dividido pelo volume máximo habitual $90 m^3$).

Os veículos exclusivos são aplicados principalmente em transportes de produtos químicos por apresentar regras específicas de circulação e podem custar até 10 vezes mais caro que um frete comum. A Figura 1 representa o fluxo operacional do modelo tradicional de coleta de matérias primas. Com isso se faz necessário buscar modos de transportes cada vez mais econômicos como, por exemplo, o modelo Milk Run de origem inglesa que pode ser traduzido como “corrida do leite”, fazendo referência ao antigo sistema de entrega de leite, o qual havia um horário já definido para suas ações.

Figura 1: Fluxo Operacional Simples

Fluxo Operacional



Fonte: <http://logisticadesuprimentos.blogspot.com.br>

Relata Pires (2004), que Milk Run é uma prática logística de abastecimento inbound com origem atribuída aos tradicionais sistemas de abastecimento das usinas pasteurizadoras de leite. Em que o foco é ter um sistema de abastecimento roteirizado e com horários pré-definidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores, utilizando apenas um único veículo.

Para implantação do Milk Run, inicialmente é necessário realizar um levantamento de toda base de fornecedores e agrupá-los por região, em seguida deve-se renegociar todos os contratos em que a condição de fornecimento é CIF - Cost, Insurance and Freight (custo, seguro e frete) para FOB - Free On Board (livre a bordo), com isso consegue-se uma abatimento no preço do produto reduzindo o custo unitário, uma vez que a responsabilidade do frete passa a ser do comprador.

A frequência das coletas, as rotas e as janelas de embarque são estabelecidas de acordo com a localização dos fornecedores. O veículo utilizado deve ter como referência o volume total a ser coletado a partir do tamanho do lote de compra estabelecido pelo planejamento de materiais. Para Ballou (2006) a necessidade do cliente determinará o nível de serviço logístico em toda cadeia de suprimentos. O nível de serviço abrange fatores como: preço, qualidade do produto, frequência nas entregas e a demanda de produção.

A Figura 2 representa o fluxo operacional do modelo Milk Run de coleta de matérias primas.

Figura 2: Fluxo Operacional com Milk Run



Fonte: <http://logisticadesuprimentos.blogspot.com.br>

Os objetivos deste modelo são: reduzir os custos logísticos, controlar os materiais em trânsito, reduzir os estoques e regular e agilizar o recebimento de mercadorias. Entre os benefícios podemos destacar o controle sobre a quantidade de peças coletadas, o nivelamento do fluxo de caminhões dentro da empresa, a otimização volumétrica da carga, a padronização das embalagens e também facilitar a implementação do Just-in-Time (apenas na hora exata).

Segundo Ballou (2006) a missão da logística é conseguir produtos certos ou serviços nos lugares certos, no tempo certo e nas condições desejadas, trazendo a melhor contribuição para a empresa. Entre os riscos inerentes a este modelo podemos destacar a quebra do transporte, acarretando o atraso das entregas de várias peças e o não atendimento da janela de embarque, o que implicaria na necessidade de enviar um veículo exclusivo para coleta.

4. PROCESSOS ATUAIS PARA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

No leilão tradicional os participantes explicitam sua “disposição a pagar” pela aquisição do objeto colocado à venda, apresentando

suas ofertas em lances verbais crescentes e sucessivos, numa disputa que é vencida por quem se propõe a pagar o maior valor em moeda corrente. No pregão, ocorre a explicitação da “disposição a receber” dos participantes para fornecimento de um produto, vencendo a disputa quem oferece o menor preço de venda para o objeto licitado (CARNEIRO E PEREIRA, 2002).

4.1. LEILÃO REVERSO DE ORIGEM

O leilão reverso de origem é uma plataforma de negociação on-line, em que o consumidor final é que informa a sua necessidade de aquisição de um produto ou serviço, concentrando nele todo o poder de decisão.

Segundo Carneiro e Pereira (2002) no modelo tradicional os participantes explicitam sua “disposição a pagar” pelo objeto colocado a venda vencendo aquele que propõe a pagar o maior valor. Já no leilão reverso, ocorre a explicitação da “disposição a receber” dos participantes para o fornecimento de um produto, vencendo aquele quem oferece o menor preço de venda para o objeto licitado.

Utilizando este tipo de leilão o comprador informa no site qual a sua necessidade, o preço que está disposto a pagar (Target) e o prazo para receber as cotações. Então os fornecedores interessados fazem lances na plataforma eletrônica disputando entre si a melhor oferta. Terminado o prazo o comprador analisa todas as propostas e define o fornecedor do produto ou serviço desejado.

4.2. LOJAS IN COMPANY

As lojas in company (lojas dentro das empresas) estão sendo amplamente utilizadas pelas organizações como um modelo para aquisição de materiais consumíveis, este método consiste em terceirizar os processos de compras, gestão e movimentação desta classe de produtos em troca da exclusividade na aquisição.

O importante é manter as atividades centrais na organização e terceirizar as demais. Isso influencia diretamente na proximidade e no relacionamento com o fornecedor (CORRÊA E CORRÊA, 2006). Para instalação de uma loja in company a empresa terceirizada deverá abrir uma filial dentro da organização na qual estará inserida,

instalar fisicamente sua loja e somente a partir de uma requisição do contratante o faturamento poderá ocorrer, ou seja, ao reservar um item no almoxarifado a terceirizada emite uma nota fiscal de venda do produto utilizando como referência as condições negociadas de prazo, valores e forma de pagamento. Segundo Gonçalves (2004) no estudo de uma parceria ou negociação, o jogo deve ser aberto e franco para que possa haver confiança mútua, assim firmando um relacionamento sólido e duradouro.

Os materiais oferecidos nas lojas são classificados como consumíveis porque no ato da reserva seu saldo fiscal é consumido e seus custos são realocados em centros de custos, ordens de produção, manutenção ou projetos. Os Consumíveis também são conhecidos como MRO (manutenção, reparo e operações). Os itens de manutenção são materiais necessários para manter a empresa funcionando, como por exemplos: lâmpadas e sensores. Os itens de reparo possibilitam o funcionamento de máquinas como rolamentos e os itens de operações são necessários para realizar os reparos e manutenção como por exemplo ferramentas.

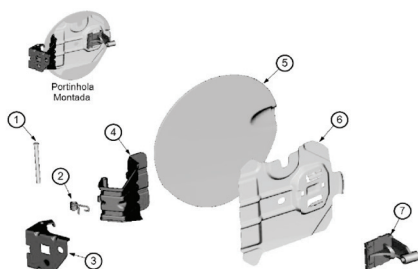
Em média os itens MRO tendem a representar 80% do volume de compra e 20% do montante pago. Os benefícios da implantação das lojas in company podem ser observados com a eliminação dos estoques, maior aproximação do fornecedor, diminuição do lead time (tempo de pedido), extinção dos trâmites de compra, pagamento realizado quando for realmente consumido, diminuição dos custos de transportes, absorção do estoque remanescente, melhor custo global, contratos com um portfólio maiores do que os convencionais, eliminação dos custos de obsolescência e custos de estocagens, além da facilidade em desenvolver novos produtos. As vantagens estão relacionadas a possíveis oscilações não planejadas do consumo, caso ocorra uma necessidade não prevista, a reposição do material pode não correr imediatamente.

Os preços dos produtos habitualmente não ultrapassam o target. A terceirizada consegue seu lucro basicamente sobre a taxa de administração cobrada e a margem de lucro sobre os produtos vendidos, uma vez que um volume de compra é maior para abastecer todas as suas lojas, o lucro sobre a venda tende a aumentar proporcionalmente.

4.3. POP *PAY ON PRODUCTION*

Este sistema de compras foi introduzido pelo setor automotivo e consiste no pagamento por unidade produzida, ou seja, somente quando houver o faturamento para o cliente final será realizado o pagamento da matéria prima empregada naquela unidade produzida a toda a cadeia de fornecedores. Este método é aplicado para itens estruturados ao produto, utilizando como exemplo a fabricação de uma portinhola, conforme apresentado na Fig. 3, temos a seguinte estrutura: explosão dos componentes de uma portinhola

Figura 3: Itens de uma portinhola a ser montada



Fonte: Elaborado pelo autor

ITEM PAI

I- PORTINHOLA MONTADA.....01 UND

ITENS FILHOS

- 1 Pino Rebite.....01 PÇ,
- 2 Mola de torção.....01 PÇ,
- 3 Dobradiça fixa.....01 PÇ,
- 4 Dobradiça Móvel....01 PÇ,
- 5 Painel externo..... 01 PÇ,
- 6 Painel interno.....01 PÇ,
- 7 Trava Plástica.....01 PÇ,

Nos modelos convencionais de compra para produzir uma única portinhola, há necessidade de adquirir um lote mínimo para todas as peças, muitas vezes o volume de produção desejado pelo cliente é inferior a este lote, acarretando sobras excessivas no estoque.

Com a implantação do POP a empresa paga aos seus fornecedores somente a quantidade de matéria prima necessária para produção, se o cliente deseja 2000 portinholas em um mês, os fornecedores de rebite recebem o equivalente a 2000 unidades, o fornecedor de trava plástica também receberá o equivalente a 2000 unidades e assim igualmente a todos os outros fornecedores dos componentes.

Os objetivos deste sistema são: reduzir o capital circulante em estoque de componentes, absorverem as variações de demanda dos clientes, reduzir ao máximo a posse de matéria prima, excluir custos como obsolescência, parada de linha por falta de material, melhorar o resultado operacional e o fluxo de caixa.

Quadro 1: Processo de pagamento utilizando POP

Evento:	Responsável:	Requisitos do processo:	Requisitos do sistema:
1	Empresa	A empresa envia a previsão de consumo mensal para o fornecedor	Manter as demandas dos clientes atualizadas para que a previsão de consumo esteja o mais correta possível.
2	Fornecedor	O fornecedor transfere para dentro a empresa as quantidades necessárias dos componentes para produção	Ajustes no sistema do fornecedor para que seja possível a transferência
3	Empresa	Apostar a produção	Identificar nos apontamentos as perdas do processo, utilização extra de componentes e sucata
4	Empresa	Levantamento do total produzido e envio da autorização de faturamento ao fornecedor	Definir meio de comunicação entre empresa e fornecedor para envio da autorização, ex: e-mail
5	Fornecedor	Realizar o faturamento conforme as condições negociadas como prazo e forma de pagamento	Envio do arquivo XML e a DANFE para empresa
6	Empresa	Recebimento e processamento das DANFE	Adaptar o processo para recebimentos dos arquivos.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para implantação do POP, o fornecedor deverá abrir uma filial dentro da empresa a qual está atuando, formando assim, um condomínio industrial no mesmo endereço. Será necessário um software de gestão integrado para que toda a comunicação seja sistêmica, assim possibilitando auditorias por ambas as partes a qualquer momento.

A empresa hospedeira deverá ceder um espaço físico fechado para ser ocupado pelo fornecedor. Os departamentos fiscais competentes devem ser consultados para verificar se há necessidade de um regime fiscal especial para a transação. Além das vantagens já citadas, a redução da base de fornecedores faz aumentar o poder de compra e a influência da empresa sobre sua cadeia de fornecimento. O lucro para os fornecedores neste tipo de transação se dá pelo aumento da variedade de produtos fornecidos uma vez que acaba incorporando a sua carteira de pedidos novos itens e aumento do custo médio do produto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação em conjunto dos métodos citados neste artigo traz substanciais retornos financeiros para as empresas que os adotam. A idéia apresentada é uma ação conjunta das áreas de planejamento, logística e compras, otimizando o gerenciamento dos estoques e conseqüentemente os custos envolvidos, assim possibilitando a diminuição dos seus níveis, redução das quantidades de fretes e o custo médio dos produtos. Com isso, há uma economia dos recursos financeiros antes alocados para manter altos níveis de estocagem, comprometendo o capital de giro e gerando um estado de insolvência nas organizações.

O resultado esperado e consolidado é a saúde financeira da organização bem como a facilidade de solvência dos recursos materiais caso seja necessário, além de mais estabilidade do fluxo de caixa proporcionando segurança para a empresa em honrar suas obrigações de curto prazo, criando assim a oportunidade de realizar novos investimentos e/ou projetos.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- ASSAF NETO, A.; SILVA, C. A. T. **Administração do capital de giro**. São Paulo: Atlas, 2002.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Boockman, 2006.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CARNEIRO, R.; PEREIRA, A. V., Wagner B. Os **Impactos e os Limites da Implantação do Pregão como Nova Modalidade de Licitação**: uma Abordagem a partir da Experiência do Governo Mineiro. 26, In: Encontro Nacional da ANPAD –2002. Anais... Salvador, 2002
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006.
- FRANCISCHINI, Paulino Graciano; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GOMES, C. F. S., RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Thomson, 2004.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de Materiais: obtendo vantagens competitivas**. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus 2004.
- GROPPELLI, A. A.; NIKBAKHT E. **Administração financeira**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2002.
- PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

