

Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2018

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	Engenharias mecânica e industrial [recurso eletrônico] : gestão e simulação / Organizadores Franciele Bonatto, Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-85-85107-77-2 DOI 10.22533/at.ed.772180506 1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica. 3. Produtividade industrial. I. Bonatto, Franciele. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Dallamuta, João. CDD 670.427
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.
www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A engenharia mecânica provavelmente seja a mais versátil de todas as engenharias. Sua gama de atuação envolve praticamente todas as atividades industriais e inúmeros temas transversais como materiais, métodos, gestão e qualidade. Temas estes que se subdividem em vários outros, o que torna a organização de um livro de engenharia mecânica é uma tarefa desafiadora, porém gratificante. Nesta obra é possível verificar a diversidade de temas envolvendo a engenharia mecânica e industrial com metodologias de simulação e gestão.

A simulação é na sua essência uma ferramenta experimental e refere-se a um modelo de realidade que nos permite avaliar e prever a dinâmica de desdobramento dentro de condições pré definidas.

É uma das bases da atividade de engenharia, sem a qual viabilidades econômicas e sobretudo de segurança em projetos de componentes e sistemas não seriam obtidas. Processos de simulação buscam melhores índices de segurança e retorno para o projeto.

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, sobre simulações em vários campos da engenharia industrial, nas áreas de escoamentos, elementos de máquinas e aproveitamento energético.

Igualmente importante para a segurança, mas sobretudo para o retorno econômico de projetos, são as técnicas de gestão adequadas. São apresentados trabalhos de análise de qualidade de vida, acidentes de trabalho e melhoria contínua do ambiente industrial. Estas abordagens trazem o elemento humano para a discussão e ratificam a importância do profissional de engenharia para a sociedade como um todo.

Boa leitura

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA CARÇAÇA INTERTRAVADA DE UM TUBO FLEXÍVEL PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS	
<i>Virgínia Siqueira Gonçalves</i>	
<i>Elias Rocha Gonçalves Júnior</i>	
<i>Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho</i>	
<i>Juliana Araujo Brasil</i>	
CAPÍTULO 2	15
ESCOAMENTO GÁS-LÍQUIDO NO PADRÃO ANULAR: UMA ANÁLISE DE CORRELAÇÕES PARA O FATOR DE ATRITO INTERFACIAL	
<i>Cidelei Ferreira de Paula Junior</i>	
<i>Luiz Eduardo Melo Lima</i>	
CAPÍTULO 3	28
MODELAGEM NUMÉRICA EM LÂMINA DE MOLA SEMIELÍPTICA	
<i>Marcella Monnique Mello da Silva</i>	
<i>Leonel Leonardo Delgado Morales</i>	
<i>Vinícius Rodrigues Moraes Silva</i>	
<i>Yanique Vidal Costa</i>	
<i>André Nepomuceno Trajano</i>	
CAPÍTULO 4	37
DETECÇÃO DE DEFEITOS EM ROLAMENTOS INDUSTRIAIS ATRAVÉS DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS E ANÁLISE DE VIBRAÇÃO	
<i>Luís Henrique Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Jorge Nei Brito</i>	
<i>Lucas Costa Brito</i>	
<i>Daniel Junio Soares Rodrigues</i>	
<i>Vinícius Augusto Diniz Silva</i>	
CAPÍTULO 5	49
AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE SOMMERFELD E OCVRK PARA MANCAIS HIDRODINÂMICOS RADIAIS	
<i>Gabriel Alves Costa</i>	
<i>Erickson Fabiano Moura Sousa Silva</i>	
<i>Sillas de Oliveira Cezar</i>	
<i>Victor Hugo Martins de Almeida</i>	
<i>Vaneide Gomes</i>	
CAPÍTULO 6	63
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À FADIGA DE UM TRANSPORTADOR DE LÂMINAS DE CLÍNQUER	
<i>Raphael Calazans Cardoso</i>	
<i>Frederico Castro Souza</i>	
<i>Abraão Santos Silva</i>	
<i>Gustavo Dória Lima</i>	
<i>Sandro Griza</i>	
CAPÍTULO 7	74
TRAÇADO DO DIAGRAMA DE INTERAÇÃO N, M DE PILARES EM CONCRETO ARMADO SOB FLEXÃO NORMAL COMPOSTA	
<i>Ana Carolina De Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Caroline Martins Calisto</i>	
<i>Cristiane Caroline Campos Lopes</i>	
<i>Thamires Carvalho Neves</i>	

CAPÍTULO 8	82
ANÁLISE DO POTENCIAL ENERGÉTICO DE ONDA NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA	
<i>Ricardo Cardoso Guimarães</i>	
<i>Phelype Haron Oleinik</i>	
<i>Eduardo de Paula Kirinus</i>	
<i>Bruno Vasconcellos Lopes</i>	
<i>William Correa Marques</i>	
CAPÍTULO 9	90
APLICATIVO EM AMBIENTE MATLAB PARA METODOLOGIA EDUCACIONAL NO DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS FOTOVOLTAICOS	
<i>Bruno de Alencar Carneiro</i>	
<i>Rubens Soeiro Gonçalves</i>	
<i>Rômulo Diêgo Marinho Siqueira</i>	
<i>Ricardo Medeiros Rodrigues</i>	
<i>Dalmir dos Santos Matos</i>	
CAPÍTULO 10	106
ANÁLISE E DISCUSSÕES SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO NAS OPERAÇÕES COM TRATORES AGRÍCOLAS NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO SERGIPANO	
<i>Antonio Cardoso Ferreira</i>	
<i>Fábio Santos de Oliveira</i>	
<i>Fabício Oliveira da Silva</i>	
<i>Jubirai José Galliza Júnior</i>	
<i>Vagner dos Anjos Costa</i>	
<i>Silvio Leonardo Valença</i>	
<i>Cochiran Pereira dos Santos</i>	
CAPÍTULO 11	118
AS DIFERENTES NUANCES NA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT) NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO COMPARATIVO EM EQUIPES DE MANUTENÇÃO E PROJETOS	
<i>André Luis Martins de Souza</i>	
<i>Renata Alessandra Evangelista</i>	
<i>Alexandre Assis Bueno</i>	
<i>Lucas Oliveira Magalhães</i>	
<i>Pedro de Freitas Silva</i>	
CAPÍTULO 12	132
O USO DA KAIZEN NO SETOR DE MONTAGEM	
<i>Maikon Ricardo Peruchini</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	145

O USO DA KAIZEN NO SETOR DE MONTAGEM

Maikon Ricardo Peruchini

FAMPER, Engenharia de Produção, Ampére -
Paraná

RESUMO: O presente artigo visa demonstrar a aplicação da Filosofia Kaizen nos processos de montagem de barras hidráulicas agrícolas. Este método acarreta ganhos de produtividade e consequentemente financeiros para a empresa e menor tempo ocioso dos funcionários. Este artigo foi laborado por meio de levantamento bibliográfico e mediante estudo demonstrando o uso das ferramentas como a Kaizen, PDCA, 5S e Diagrama de Ishikawa no aperfeiçoamento contínuo da gestão da montagem. A filosofia, Nascida no Japão tem abordagem na importância da participação de todos os colaboradores, desde a diretoria até o nível operacional mais baixo no processo produtivo, que busca permanentemente melhorias para a sua implantação tendo objetivamente ganho de produtividade e redução no desperdício e consequente eficácia empresarial em ambiente operacional organizado e limpo.

PALAVRAS CHAVE: Kaizen, PDCA, 5S, Ishikawa.

ABSTRACT: This article aims to demonstrate the application of Kaizen philosophy in assembly processes of agricultural hydraulic

bars. This method leads to productivity gains and hence financial resources to the company and less downtime employees. This article was laboring through a literature review and study by demonstrating the use of tools such as Kaizen, PDCA, 5S and Ishikawa diagram in the continuous improvement of assembly management. Philosophy, born in Japan must approach the importance of participation of all employees, from the boardroom to the lowest operational level in the production process, that constantly seeks improvements to its implementation objectively with gains in productivity and reduction in wastage and consequent effectiveness business in an organized and clean operating environment.

KEYWORDS: Kaizen, PDCA, 5S, Ishikawa.

1 | INTRODUÇÃO

Com o mercado cada vez mais competitivo, as empresas buscam meios para se manterem e prosperar no ambiente dos negócios. Para tanto, fortalecer questões como eficiência e produtividade, podem resultar em características produtivas que levam a diferenciais positivos frente aos concorrentes. Nem sempre, uma empresa possui recursos financeiros para adquirir tecnologias que poderiam incrementar sua produtividade, também, estas aquisições,

não garantem o sucesso das melhorias por si só.

Em conjunto, ou mesmo, antes da aquisição de tecnologias que muitas vezes levam a necessidade de depender grandes somas financeiras do caixa da empresa, a aplicação de métodos de gestão e melhoria podem por si só promover alterações no ambiente produtivo que repercutem em grandes ganhos não só financeiros mas de qualidade, organização e produtividade.

A Kaizen é originária do Japão onde Kai significa mudança e Zen melhoria tendo o significado de “mudança para melhor” ou melhoria contínua em contexto geral, tem a ver com a mudança seja ela pessoal, ou familiar, afirmando que no modo de vida de qualquer pessoa merece ser constantemente melhorado pode ser também no trabalho ou na sociedade (IMAI, 1994).

Contextualizando que no pós guerra o Japão devastado se encontrava gravemente com problemas econômicos, a partir daí o país e seu empresariado foi obrigado a criar formas para a motivação e melhoramento do setor produtivo, para se reerguerem rapidamente como leis que fizeram com que as empresas voltassem parte do lucro delas para os funcionários como forma de salários. (BRIALES, 2005).

A metodologia envolve todos os gerentes e operários para o melhoramento, programa uma visão sistêmica admirativa diferente, pois dá ênfase para seus colaboradores para a prática da melhoria contínua em seu local de trabalho, tornando os colaboradores a peça fundamental para a melhoria contínua ou Kaizen (LARAIA; MOODY E HALL, 2009).

A Filosofia Kaizen foi à base para desenvolvimento de diversas ferramentas de qualidade como o 5S, Melhoria Contínua, PDCA e o Diagrama de Ishikawa.

O uso segundo Hornburg (2007), dessas ferramentas possibilita alcançar metas como eliminação dos desperdícios e, neste caso, a abordagem nos principais erros que vem constituindo para o custo e o tempo de processo no setor de montagem.

A Melhoria Contínua prega que é preciso eliminar qualquer falha seja ela humana ou máquina, que com isso acarreta em primeira estância o funcionamento e em segunda estância o custo, ou ainda, essa filosofia apoia as operações e a necessidade imediata de como o cliente espera a máquina, ou seja, ela com confiabilidade no processo e eficiência requeridos (IMAI, 1994).

Uma vez que essa atividade tem um procedimento de melhoria contínua para ser realizado com todos os colaboradores assim são treinados e monitorados, conseguindo ter um padrão de trabalho que permite diminuir as possibilidades de variação assim obtendo eficácia do processo (BRIALES, 2005).

O objetivo geral desta pesquisa é demonstrar os benefícios e os dados de aplicação da Filosofia Kaizen na indústria de montagem de barras hidráulicas. Dentre as ferramentas dessa filosofia, explana-se sobre a Melhoria Contínua, PDCA, 5S e Diagrama de Ishikawa.

Entendendo que as ferramentas de gestão estão em uma nova filosofia de administração, são úteis para detalhamento de erros e ajudá-la a superar as dificuldades

de solução dos mesmos.

As ferramentas também incorporam novos métodos e técnicas, ao realizar as mudanças necessárias ao seu desenvolvimento e a alcançar a qualidade do processo.

Neste contexto, especificamente tem-se: a utilização do 5S aumentando a organização e a higienização nos processos de montagem, separação e expedição de peças com o uso do PDCA para implantar melhorias de forma contínua na gestão de organização usando a ideia de todos os envolvidos para melhor condução dos métodos de trabalho de forma que seja em ciclo no processo.

A análise dos erros por meio do Diagrama de Ishikawa possibilita identificar e corrigir a causa dos erros com a ajuda da melhoria contínua para fazer com que os colaboradores tenham papéis de líderes para resolução de problemas e tendo responsabilidades no que estão fazendo (LARAIA; MOODY E HALL (2009).

A implantação destas ferramentas faz com que os colaboradores se sintam parte importante do processo de melhoria, cabendo a eles a coordenação e supervisão se está adequado, tendo a visão como um todo de clientes.

A pesquisa usa o método qualitativo e se fundamenta pela interpretação e análise, utilizando as informações que foram coletadas conforme a implantação dos métodos Kaizen no setor de montagem, colocando em prática as ferramentas como o ciclo PDCA, 5S e Diagrama Ishikawa.

Para a formulação e execução foram usados critérios de classificação na finalidade da pesquisa usando meios para evidenciar em abordagens o uso das ferramentas aplicadas nesse processo. (CAUCHIK, 2012)

Neste artigo, a pesquisa elaborada se classifica na finalidade de indagação do estudo, pois a procura da mudança de erros foi evidente por haver muitos custos e tempo em montagem ociosa, obtendo sancionar os erros com a metodologia pregada e listando as ocorrências de forma com sua natureza, caracterização a relações com os efeitos (SEVERINO, 2007).

O meio de investigação para o artigo científico foi adotar estudos documentais e bibliográficos e também a utilização de pesquisa em campo do setor envolvido coletando diretamente as ocorrências e os fenômenos ocorridos em forma de estudo e resolução dos problemas. (BARROS; LEHFELD, 2007).

2 | KAIZEN

A metodologia Kaizen, sob o ponto de vista do Kaizen Instituto (2009) tem como abordagem e explicação:

“É responsável pela implantação de um novo paradigma de organização do trabalho focalizado na criação de fluxo de materiais e de informação, no trabalho puxado em função das necessidades dos clientes, zero defeito e zero acidente. As organizações que conseguem pôr em prática esta metodologia alcançam vantagem competitiva extraordinária conseguindo atingir um grau de excelência operacional elevado”.

O sistema Kaizen foca e envolve todos os membros da organização a se motivarem encorajados a buscarem novas e pequenas formas de sugestões de melhoria regular, porém o sucesso da melhoria continua necessita da ajuda e da participação de todos, para com que as mudanças impostas sejam de real eficiência de implantação (BRIALES, 2005).

Na rotina da empresa e que englobem todos os setores para que constantemente seja melhorada, a estratégia da Kaizen objetiva que nenhum dia poderá passar em branco sem nenhum melhoramento em qualquer setor da empresa para buscar a eficiência produtiva e melhoramento da produção (BRIALES, 2005).

Segundo Laraia; Moody e Hall (2009) a Kaizen ou melhoria continua visa um conhecimento global e estabelece o aprendizado, e o trabalho em equipe que possibilita o crescimento humano com a vivência na troca de ideias, costumes e conhecimentos práticos de outros indivíduos tendendo maiores soluções eficientemente corretivas e inovadoras para a prática do trabalho e do setor social de cada membro colaborador.

O sistema Kaizen foca e envolve todos os membros da organização a se motivarem, encorajados a buscarem novas e pequenas formas de sugestões de melhoria regular, porém o sucesso da melhoria continua necessita da ajuda e da participação de todos para com que as mudanças impostas sejam de real eficiência de implantação na rotina da empresa (NEITO, 2010).

O Kaizen gera uma forma particular de pensar, voltada para o processo, e uma metodologia que apoia e reconhece os esforços para o melhoramento. Por meio desse conceito, os funcionários passam a incorporar a melhoria contínua aos seus cotidianos. A autonomia dada a cada funcionário é um fator de motivação para a prática e desenvolvimento das atividades de melhoria (BRIALES, 2005).

As organizações buscam estarem repetidamente melhorando seus desempenhos, por isso os gestores buscam introduzir a metodologia kaizen para a melhoria de eficiência focando na redução de custos, e de desperdícios decorrentes da produção, sensibilizando para isso os colaboradores para essa prática no alcance dos objetivos (IMAI, 1994).

Pautado por Ciconelli (2007) a melhoria continua que de modo geral seria a motivação e a criatividade dos participantes da produção para uma melhor realização do trabalho com menor desperdício e com um bom senso no uso de soluções impostas pelos funcionários.

Que a solução seja barata e que melhore consideravelmente os processos produtivos alcançando o sucesso nos produtos finais, adotando a cultura Kaizen como uma cultura organizacional para combater eficientemente os reais problemas da empresa (CICONELLI, 2007).

2.1 O Ciclo Pdca (Planejar, Fazer, Controlar, Agir)

A implantação das ferramentas da qualidade busca facilidade de operação e controle, a mais aplicada e a mais fundamental no processo Kaizen é o PDCA, como pode ser observada a sua estrutura na Figura 1, dada por sua abrangência e alcance, esse procedimento define a melhoria contínua por ser um ciclo, que permite acompanhar melhor o que ocorre com ações de execução de melhorias e aperfeiçoamento de forma sistemática e permanente (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Segundo Slack (2009) o ciclo começa com o estágio P (planejar), que envolve o exame do atual método ou da área problema sendo estudada. Isso envolve coletar e analisar dados de modo a formular um plano de ação que melhore o desempenho. Uma vez que o plano de melhoria tenha sido concordado.

A próxima etapa é o estágio D (do, fazer). Este é o estágio de implementação durante o qual o plano é tentado na operação. Este estágio pode em si envolver um miniciclo PDCA para resolver os problemas.

A seguir vem o estágio C (controlar), em que a solução nova implementada é avaliada, para verificar se resultou na melhoria de desempenho esperado.

Estágio A (agir). Durante este estágio a mudança é consolidada ou padronizada, se foi bem sucedida. Alternativamente, se a mudança não foi bem sucedida, as lições aprendidas da “tentativa” são formalizadas antes que o ciclo comece novamente. O último ponto sobre o ciclo PDCA é o mais importante, e quando assim concluído o ciclo reinicia novamente.

Na Kaizen o ciclo PDCA auxilia com ênfase descobrir como chegar à produtividade sem dinheiro para investir, o único modo era ser criativo na base do processo, e já pensavam em cooperação dentro das fabricas. Assim os japoneses estavam desenvolvendo a confiança com os trabalhadores, foi onde nasceu os círculos de qualidade baseadas em alcançar seus objetivos com os próprios trabalhadores melhorando seus processos (LARAIA, 2009).



Figura 1 – Ciclo PDCA

Carvalho; Paladini (2012) enfatiza que os círculos da qualidade se tornaram um sucesso só depois que os gerentes aprendem como lidar com as pessoas, porém no

processo atual temos a padronização, não podemos fazer muitas melhorias fugindo dela, mais sim no processo de planejar um método de trabalho, faze - ló acontecer de forma simples e prática, controlando se está dentro do planejado ou do tempo de processo, caso não tenha, agir para melhoria continua.

2.2 5's

O movimento nasceu no da década de 1960 como esforço de reconstruir o Japão pós-guerra, no Brasil a metodologia chegou formalmente dos trabalhos pioneiro da Fundação Christiano Ottoni, liderada pelo professor Vicente Falconi, em 1991 hoje existe varias contribuições à metodologia mais que mantem a coerência com os princípios básicos (MARSHALL, 2012).

Segundo Marshall (2012) é um conjunto de cinco passos voltados para a mobilização dos colaboradores, através da implementação de mudanças no ambiente de trabalho, que inclui eliminação de desperdícios arrumação e limpeza, ou seja, um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar.

O programa 5S é uma ferramenta de gestão simples, cuja proposta é promover no local de trabalho a organização, disciplina e limpeza, tornando um ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo segundo ALBUQUERQUE et al(2013 apud DA SILVA; LIOTTO; BRUCH, 2011).

Nesse contexto percebe-se que o programa de 5S analisa três dimensões: física, intelectual e social. A melhoria e adequação do layout referem-se à parte física. A realização de tarefas está ligada a área intelectual. Já o relacionamento e as atitudes do dia a dia estão ligados à parte social que o gerente deve tomar o espirito do grupo Kaizen para que isso vire padrão. (CARPINETTI, 2012)

Laraia; Moody e Hall (2009) definiram assim os 5S:

- * Organização (Seiri): distinguir o necessário do desnecessário e eliminar o desnecessário;

- * Arrumação (Seiton): definir um arranjo simples que permita obter apenas o que você precisa, quando precisa.

- * Limpeza (Seiso): eliminar o lixo, a sujeira e os materiais estranhos, tornando o local de trabalho mais limpo. Limpeza como uma forma de inspeção.

- * Padronização (Seiketsu): manter as coisas organizadas, arrumadas e limpas, incluindo os aspectos pessoais e os relacionados à poluição.

- * Disciplina (Shitsuke): fazer naturalmente a coisa certa.

Em uma equipe de Kaizen a equipe começaria a identificação das ferramentas e materiais necessários num local de trabalho, após organizaria os materiais necessários identificando claramente os locais para tudo, a limpeza vem logo após para deixar o local insalubre sem resíduos espalhados ou peças jogadas e padronizar, fazer com que vire costume padrão da sequencia de passos, e a ultima seria a sustentação, pois a equipe não pode trilhar por sua conta, a gerência é chave para garantia de

sustentação (LARAIA; MOODY E HALL, 2009).

Os benefícios com o cinco “S” são a melhoria do ambiente de trabalho, a redução de desperdícios e a melhoria da produtividade, havendo também um teor de redução de tempo grande, pois o layout deve se manter organizado sem tempo improdutivo em correr atrás de peças perdidas (CARPINETTI, 2012).

2.3 Diagrama de Ishikawa

Conforme Marshall (2012), criado por Kaoru Ishikawa, o diagrama que tem a forma de uma espinha de peixe é um gráfico cuja finalidade é organizar o raciocínio e a discussão sobre as causas de um problema prioritário de qualidade. É utilizado após uma sessão de brainstorming, para organizar as ideias geradas, pois facilita a visualização dos fatores que podem estar causando os problemas.

As contribuições de Ishikawa tem base em influencias de Deming e Juran, pois as suas contribuições são o desenvolvimento e a implantação de uma visão ampla em qualidade buscando fatores humanos como ênfase em desenvolvimento e aplicação de suas ferramentas. Ishikawa acreditava que a qualidade total dentro de uma organização implicava na participação de todos nos trabalhos que buscam o coletivo ao invés do individual assim impactavam em círculos de controle de qualidade o que enfatiza um modelo mais amplo (CARPINETTI, 2012).

Uma das definições usadas por Ishikawa de qualidade seria “Qualidade é satisfazer radicalmente ao cliente, para ser agressivamente competitivo”. Na verdade na atualidade a colocação da qualidade em um contexto amplo, em que a qualidade não é vista como uma forma isolada, mais sim inserida em um modelo que consiste em aspectos essenciais de sobrevivência da organização cuja e os afeta e influencia (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Carpinetti (2012) afirma que as ferramentas da qualidade são mecanismos simples para implantar, selecionar e avaliar alterações no processo produtivo, por meio de análises objetiva em partes definidas do processo, o objetivo das alterações pressupostas é gerar melhorias.

Laraia; Moody e Hall (2009) aborda que, para elaboração do diagrama de Ishikawa é muito importante o uso do Brainstorming, com todos os envolvidos do processo ninguém melhor que eles para saber os reais problemas de processos que ocorre, e assim listados conforme especificação de onde está efetivo o erro, se possível listar também algumas formas de resolução, é importante para fazer a melhoria continua.

Porém as ferramentas por si só não gera melhoria e nem implanta alterações, o que ela faz é orientar o usuário para conhecer passo a passo de como ocorrer uma melhoria de processo. As ferramentas são simples, o objetivo é sempre o mesmo produzir qualidade ou inspeção de qualidade para vistoriar em que pés andam o processo. (CARPINETTI, 2012).

O Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe como conhecida considera que

os processos podem ter seis tipos diferentes de causas principais: método, matéria-prima, máquinas, mão-de obra, medição e meio ambiente (MARSHALL, 2012).

3 | APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS – SETOR DE MONTAGEM

O processo de montagem dos produtos tem como principal objetivo as operações de componentes necessários para formular um produto final e agregar valor e funcionalidade ao item produzido, para que ocorra dentro dos padrões do projeto que vai realizar (NETO, 2011).

Conforme Neto (2011), um dos desafios da gestão de montagem seria o tempo que se leva para montar uma barra/máquina e está em administrar a necessidade das peças em estoque para atender a demanda no mais alto padrão em qualidade sem agregar custos adicionais.

Com a implementação das ferramentas as iniciativas de coleta de dados na área de montagem estão sendo beneficiadas com uma série de melhorias que visam a um melhor desempenho geral do setor. O aumento da disseminação dos conhecimentos técnicos resulta em uma significativa melhora na aplicação de novas técnicas, equipamentos e processos, que promovem melhores resultados da montagem (SLACK, 2009).

Tradicionalmente os produtos fabricados devem ser mandados para a gestão da montagem para que possam ser acoplados ou juntados no produto final.

Já Pinho (2008) em uma visão moderna, entende-se que o setor da montagem exerce importante influência na rentabilidade da empresa, na medida em que as peças são absorvidas e revertidas em capital assim investido de outras maneiras na produção.

O estudo foi elaborado em uma empresa de pulverizador agrícola no setor de montagem onde teria maior número de ocorrências no processo refletidas na satisfação do cliente.

A gestão de montagem na empresa passa por grandes falhas, que na maior parte é fator humano como o esquecimento de apertos de porcas em setores fundamentais onde a trabalho de peças acopladas, ocorrendo erro de montagem e assim custos de modo alto e qualidade respectiva baixa.

Partir de então foi estudado e relatado os maiores defeitos conforme a Figura 1 abaixo relatando as ocorrências através do diagrama Ishikawa após entrega do produto, em 60% das máquinas entregues houve falhas no setor de montagem havendo um prejuízo enorme e queda da qualidade iminente.

Segue na Figura 1, o quadro da implantação do Diagrama de Ishikawa.

Como observado na Figura 1 a condução e a montagem dos dados teve ajuda diretamente dos colaboradores para a execução de melhorias de trabalho visando essencialmente o fator humano que é parte fundamental da empresa.

Conforme Slack (2009), nenhuma empresa pode planejar sem detalhamento de todos os aspectos de suas ações atuais e futuras, mas todas as organizações necessitam de alguma direção ou melhorias seja ela focada em pessoas, processos ou gestão e assim beneficiar - se ao saber que estão se dirigindo certo.

Segundo Laraia; Moody e Hall (2009) o Kaizen é um processo de melhoria de uma determinada área, elevando os níveis de desempenho em um curto prazo. Para que isso ocorra, as análises são baseadas em metodologias e ferramentas de Lean Production.

A equipe Kaizen deve ser multidisciplinar e ser formada por indivíduos escolhidos rigorosamente. Isso permite que diversas visões sejam abordadas nesse evento, seja de um engenheiro de produção que está mais voltado ao planejamento das atividades, ou seja, de um operário que convive diariamente com o processo analisado.

Com a ajuda da Kaizen os passos de melhoria foram elaborados com ajuda dos colaboradores de onde estavam os maiores erros num treinamento geral todos aderiram à melhoria contínua diariamente pelo qual cada setor correspondente teria comprometimento.

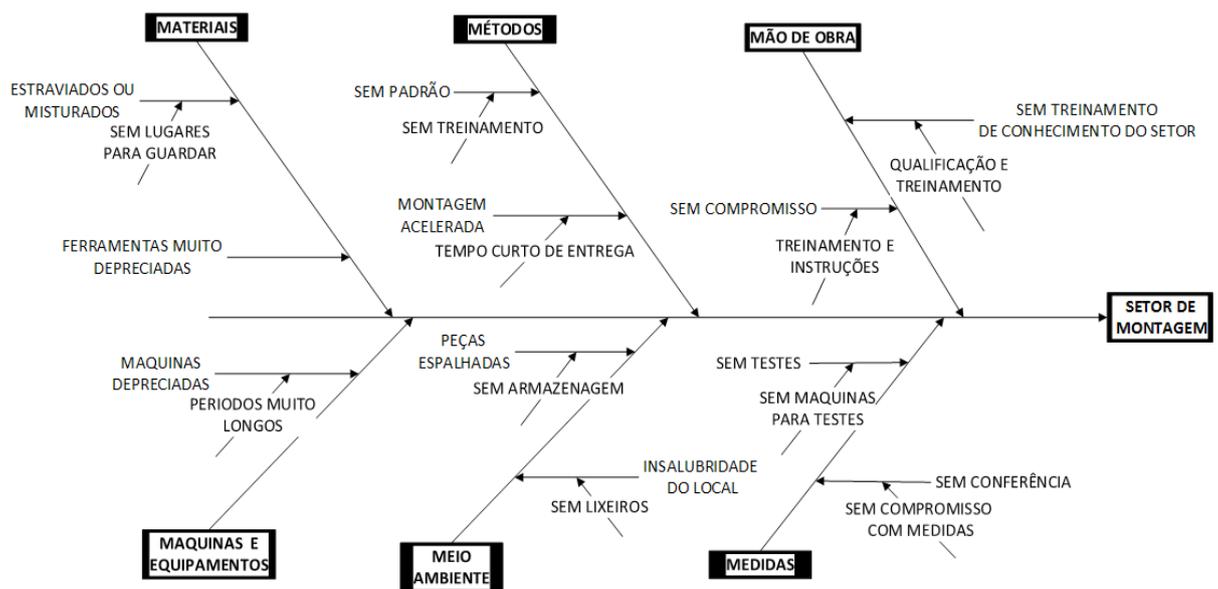


Figura 1: Modelo de Diagrama de Ishikawa aplicado

Com a implantação da Kaizen na empresa houve uma melhora de 40% no tempo de na movimentação dentro do processo de montagem do pulverizador no primeiro mês, pois notava- se que estavam mais comprometidos com a qualidade do processo e o tempo também caiu em 30% passando então para um patamar de qualidade assim ganhando novos mercados.

A estratégia de trabalhar a redução destes índices no setor mostrou-se importante. A qualidade deve ser perseguida em todas as etapas o que promove o maior desenvolvimento da organização e gera a diminuição de custos.

O trabalho revelou a importância do fator humano para o desenvolvimento satisfatório de medidas de redução das falhas no setor de montagem, além do maior

comprometimento conseguido com o gerenciamento das ações, foi possível capacitar mais ainda os colaboradores para o desempenho eficaz de suas funções adotando medidas estratégicas da gestão.

Para tornar esta gestão eficiente foi implantado o 5s uma ferramenta muito útil e de muita importância, pois o tempo perdido no setor da montagem em procurar peças era grande, na questão de lixo e organização, era precário antes da implantação, que após o término de trabalho a limpeza deve ser feita por todos, pois todos tem o dever de limpar seu local de trabalho.

A aplicabilidade do 5S ofereceu um novo clima e redução de tempo em procurar peças perdidas em 50 % apenas colocando tudo em seu devido lugar em painéis e estantes com respectivos nome após cada montagem, a disciplina e responsabilidade cresceu dentro dos colaboradores pois para a mudança acontecer deve ocorrer a partir deles.

Com o PDCA foi trabalhado a parte de método de como fazer a montagem mais rápida e eficiente usando a kaizen para formular novos métodos, foi comprado ferramentas e máquinas que ajudaram e muito em questão de tempo, qualidade e custos.

Todo o mês se faz uma reunião para informatizar de que o método PDCA estaria eficientemente no processo, e para efetuar algumas mudanças na forma de planejar, fazer, controlar e agir no setor da montagem mantendo um ciclo no processo.

Na Tabela 1, segue o detalhamento algumas causas mais relevantes e planos de ação elaborados com a ajuda de todos do processo e um prazo pra concretar a ação.

Também foram apresentadas na Tabela 1 as ações práticas usadas para a causa listada a empresa buscou a sistematização do menor tempo e eficácia do setor de montagem e uma vantagem de expansão de capacidade, podendo também ser obtida examinando as consequências de custo na adição dessas melhorias.

Quando identificadas e melhoradas as oportunidades, a evolução proporcionará redução dos tempos, custos, e demais implicações que se referem ao processo. Dentro dos tempos produtivos não são contemplados os tempos de deslocamentos realizados para montagem dos materiais, portanto esses tempos devem ser os menores possíveis.

Planejamento (seu problema)			
Seu problema	Montagem		
Execução (planos de ação)			
Causa	Plano de ação	Responsável	Início
Estraviados ou misturados	Painel de ferramentas	AB	12/11/2014
Sem padrão de montagem	Treinamento e planilhas de padrões	CD	18/11/2014
Máquinas depreciadas	Realizar manutenção preventivas	EF	16/11/2014
Sem testes após a montagem da máquina.	Testes obrigatórios com selo final	GH	19/11/2014

Tabela 1 - Uso do PDCA

A tabela 1 evidencia a implantação do PCDA na execução de melhorias através da kaizen como melhoria continua do processo.

A dificuldade de localizar os materiais implica em perdas de tempos que deveriam estar sendo empregados de forma produtiva e agregadora de valor, portanto a busca de redução destes tempos através da facilidade de localização dos itens, também se torna parte importante da melhoria abortada.

Porém a aplicabilidade do PCDA estava em haver erros e tempo de processos longos que eram cotidianos com o uso do método de Ishikawa para listar os reais erros que eram fundamentais mudar, a ferramenta PCDA tem uso junto à kaizen em planejar as ações da primeira fase do processo. Só depois de estar claro quem são os responsáveis, o que eles precisam fazer e como, a partir de então deve dar início a fase de execução das ações.

Depois do plano de ação ser executado é quando no consenso comum a atividade se encerra, mas pelo PDCA ainda temos metade do trabalho pela frente e justamente a metade que vai garantir que a atividade atinja os resultados esperados que seja estudar e acompanhar tudo que foi feito para ter certeza que os esforços atingiram os objetivos, e sempre que houver possibilidade de melhoria ou forem identificados desvios, a correção entra em cena e o ciclo PDCA começa novamente utilizando a kaizen como ferramenta mãe.

Após tudo ser mudado o processo passou a ter um método de montagem e de gestão mais rigorosa e padronizada o tempo antes do processo sem melhoria era de um dia para a concretização de uma montagem em maquina completa com pulverizador, após a aplicabilidade das ferramentas e do modo de gestão melhorado passou a ser em 4 horas, porém isso tudo em um montador racionalizando assim tempo e custos operacionais envolvidos no processo.

A mudança feita na parte de ferramentas como compra de parafusadeira pneumática para apertos de porcas tendo custo de R\$ 98,50, também aplicada no layout de chaves num custo de R\$ 150,00, ou seja, penduradas onde há visão delas e equipamentos em prateleiras em devidos lugares após cada montagem o uso da organização e limpeza é obrigatoriedade.

As aplicações se deram através de estudo a satisfação do cliente e análises de erros relativos aos setores da montagem e produção onde na produção foram também melhoradas partes onde o problema era critico de peças foram mudados onde antigamente se usava muitas chapas em pequenas quantidades hoje foi descontinuado o uso de chapas e passado a ideia de reaproveitamento de materiais que sofriam descartes como pedaços de tubos minimizando custo e tempo.

Depois dessas mudanças e padronização do processo na produção através de fluxograma e treinamento e mudanças no layout trouxe menor tempo de produção de 5 dias para 4 dias torno de 18%, reservando assim um dia de organização e limpeza, pois os colaboradores deixaram de percorrer distâncias longas para busca de materiais e tempo, pois antes se fazia muitas peças dentro da empresa e consumia tempo e

mão de obra hoje com a padronização esses materiais são comprados com qualidade muito além do que se fabricava.

Essas mudanças feitas não só na parte da montagem de alcance e melhora em tempos e custos trouxe mais satisfação ao cliente que de tal forma é importante para a competitividade da indústria, essas ferramentas objetivam eliminar desperdício e racionaliza o tempo para ser mais competitivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu compreender que a filosofia Kaizen e os outros métodos abordados e utilizados na empresa podem trazer resultados muito satisfatórios sem onerar as receitas financeiras e ainda causar impactos positivos na motivação da equipe de trabalhadores, pois, os resultados são visíveis e sustentáveis.

A implantação não exige grande demanda de recursos financeiros e intelectuais, basta à disponibilidade parcial de uma determinada equipe da empresa, sendo ela de qualidade ou não, para execução da metodologia e formação da equipe, assim, os resultados são sem dúvida muito satisfatória.

A implantação dessas ferramentas deve se em conta hoje na busca de inovações com esforço intensivo de curto prazo para melhorar drasticamente o desempenho analisando o processo usando pensamento inovador para solidificar os ganhos, tendo como comprometimento dos trabalhadores e foco na empresa com uso de baixa tecnologia ajustando uma metodologia simples e comum.

Para as organizações que estão em busca de maneiras mais adequadas para o aumento da competitividade e melhoria contínua, e também, por sua constante aplicação na empresa tendo focado nas pessoas que são o coração da empresa para a melhoria do trabalho desses, e para o bem estar ocupacional.

A importância da implantação das metodologias tem como competências a melhoria e racionalização não só da empresa mais sim da parte social e pessoal do colaborador, pois tudo na vida precisa ser mudado ou acrescido de algo, ou seja, temos que mudar e adotar o espírito de mudança continua sempre.

Uma vantagem dessa abordagem é que se difere dos processos tradicionais de melhoria continua porque é quase inteiramente baseado em ação e seu custo é muito baixo por utilizar elementos existentes já na empresa, o que se torna muito viável para os empresários com medo de gastar absurdos para alcançar uma perspectiva de lucro e melhoria na empresa.

Tanto no Brasil como em outros países, o processo de melhoria contínua esta ligado diretamente a dois fatores: um a cultura e o outro ao total envolvimento da alta gestão, implantar um processo de melhoria nas empresas, antes de tudo a diretoria tem que dar total apoio, mesmo não tendo total conhecimento da filosofia, tem que se ter muita disciplina, criar as regras e fazer cumpri-las para avanço da competitividade no mercado.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Renan Blanco de et al. *A qualidade nos processos de armazenagem: Uma proposta de implantação 5S na RR Alumínio.* In: IX Congresso Nacional De Excelência Em Gestão 20, 21 e 22 de junho de 2013. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13_0575_3301.pdf>. Acesso em 03/09/2015.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. *Fundamentos de metodologia científica.* 3. Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2007.

BRIALES, Aragon Junior. *Melhoria Contínua Através do Kaizen: Estudo de Caso DaimlerChrysler do Brasil* 2005. 156f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. *Gestão da qualidade: Conceitos e técnicas.* 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade.* 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CAUCHIK, Paulo Miguel Augusto. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.* 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus – Elsevier, 2012 v1. 260p.

HORNBURG, Sigfrid. *Introdução da filosofia de melhoria contínua nas fábricas através de eventos Kaizen.* XXVII Encontro De Engenharia De Produção. Foz Do Iguaçu. 09 A 11 De Outubro De 2007

IMAI, Masaaki. *Kaizen. A estratégia para o sucesso competitivo.* 5. Ed. São Paulo: Imam, 1994.

LARAIA, A.; MOODY, P.; HALL, R.. *Kaizen blitz: processo para alcance da melhoria continua nas organizações.* São Paulo: Leopardo, 2009.

MARSHALL, Junior Isnard. *Gestão da Qualidade.* Rio de Janeiro: FGV, 2012.

NEITO C. J. O; Martins E. *Melhoria contínua de produtividade no chão de fábrica utilizando metodologia kaizen – estudo de caso em indústria cosmética.* Simpoi anais. 2010.

NETO, Marcelo Massarolo. *Proposta De Alteração Do Layout Do Setor De Montagem De Uma Indústria De Fundição De Alumínio.* UDESC, Joinville. 2011

PINHO, Mauro Ottoboni. *Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico: NT ENGENHARIA DE MONTAGEM.* Brasília. 2008

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico.* 23. Ed. rev. E atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SLACK, Nigel et al. *Administração da produção.* 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Bonatto Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação e mestrado em engenharia de produção pela UTFPR e doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela mesma universidade. Trabalha com os temas: gestão da qualidade, planejamento e controle da produção e cadeia de suprimentos.

Henrique Ajuz Holzmann Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

João Dallamuta Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-77-2

