

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS JARAGUÁ DO SUL - RAU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM FABRICAÇÃO MECÂNICA

BRUNO ANTONIO KURIBAYASHI

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MOLDADORA PARA O PROCESSO DE FUNDIÇÃO

JARAGUÁ DO SUL

DEZEMBRO DE 2018

BRUNO ANTONIO KURIBAYASHI

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MOLDADORA PARA O PROCESSO DE FUNDIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do Campus Jaraguá do Sul – Rau, do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Fabricação Mecânica.

Orientador: Edson Sidnei Maciel Teixeira, Dr.

JARAGUÁ DO SUL

DEZEMBRO DE 2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, por meio do programa de geração automática do câmpus Rau, do IFSC <http://gw.ifsc.edu.br/ficha>)

Antonio Kuribayashi , Bruno
**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA MOLDADORA PARA O PROCESSO DE FUNDIÇÃO** / Bruno Antonio
Kuribayashi ; orientação de Edson Sidnei Maciel
Teixeira. Jaraguá do Sul, SC, 2008.
39 p.

**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul -
Rau. Tecnologia em Fabricação Mecânica. .
Inclui Referências.**

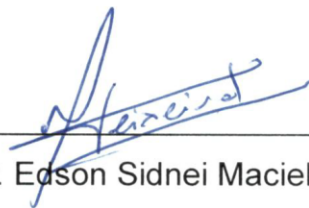
1. Kaizen. 2. Produtividade . 3. Ergonomia . 4.
Segurança . 5. Moldagem . I. Sidnei Maciel Teixeira, Edson.
II. Instituto Federal de Santa Catarina. . III. Título.

BRUNO ANTONIO KURIBAYASHI

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MOLDADORA PARA O PROCESSO DE FUNDIÇÃO

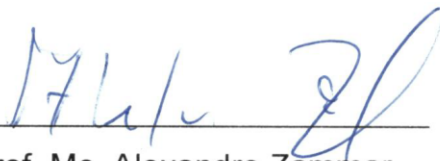
Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Tecnólogo em
Fabricação Mecânica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo
indicada.

Jaraguá do Sul, 28 de novembro de 2018



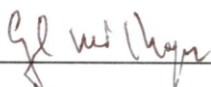
Prof. Dr. Edson Sidnei Maciel Teixeira
Orientador

IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU



Prof. Me. Alexandre Zammar

IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU



Prof. Dr. Gil Magno Portal Chagas

IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por nunca ter me deixado nos momentos difíceis e por ter me permitido chegar até aqui.

À minha família, que me incentivou durante minha caminhada, alegrou-se com minhas conquistas, torcendo pelo meu êxito, embora muitas vezes sentiu minha ausência.

Aos professores, que compartilharam dos nossos ideais e os alimentaram, incentivando-nos a prosseguir a jornada.

RESUMO

O pensamento ou filosofia *Lean* se conhece como uma vantagem competitiva, pois ela permite grande flexibilidade, produzindo cada vez mais com cada vez menos, num mercado globalizado e extremamente competitivo, pelo que muitas empresas adaptaram este novo paradigma de produção. O presente trabalho começa a revisão da literatura relativa às metodologias *Kaizen* e *Lean* com a descrição dos modelos e sistemas, a caracterização de algumas ferramentas como os sete desperdícios, ciclo PDCA e as ferramentas *Lean*. Desta forma pretende-se classificar todo o processo de melhoria contínua através da implementação de ferramentas que lhe estão associadas, bem como as auditorias a esses mesmos procedimentos, aplicando estes conceitos onde busca-se realizar a melhoria na linha da moldadora de caixas de areia. A fundamentação prática aqui apresentada baseou-se em uma pesquisa bibliográfica onde buscou-se informações de diversos autores para que fosse possível fazer um comparativo entre os temas estudados e que fosse possível descrever os conceitos e apresentar os resultados no final do trabalho sobre a melhoria na linha de moldagem Vick.

Palavras-Chave: ergonomia, lean, kaizen, melhoria, processo.

ABSTRACT

Thought or philosophy *Lean* is known as a competitive advantage, since it allows great flexibility, producing more and more with less and less, in a globalized market and extremely competitive, reason why many companies adapted this new paradigm of production. The present work begins the literature review on the Kaizen and Lean methodologies with the description of the models and systems, the characterization of some tools as the seven wastes, PDCA cycle and Lean tools. In this way, it is intended to classify the entire process of continuous improvement through the implementation of associated tools, as well as audits to these same procedures, applying these concepts where it is sought to carry out the improvement in the sandbox shaping line. The practical reasoning presented here was based on a bibliographical research where information was sought from several authors so that it was possible to make a comparative between the studied subjects and that it was possible to describe the concepts and present the results at the end of the work on the improvement in Vick molding line.

Keywords: ergonomics, lean, kaizen, improvement, process.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS.....	9
1.1.1 Objetivo geral	9
1.1.2 Objetivos específicos	9
2 FUDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 TQC (CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL)	10
2.2 FILOSOFIA <i>LEAN</i>	11
2.2.1 Os sete desperdícios de produção.....	14
2.3 FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	15
2.3.1 Just in time	15
2.3.2 Jidoka.....	16
2.3.3 Heijunka	16
2.3.4 Trabalho padronizado	17
2.3.5 Foco no cliente	17
2.3.6 Melhoria continua.....	17
2.3.7 Kaizen.....	18
2.3.8 Kaizen voltado para a administração	19
2.3.9 Kaizen voltado para o grupo	20
2.3.10 Kaizen orientado para as pessoas.....	20
2.4 KAIKAKU	20
2.5 CICLO PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACTION)	21
2.6 EVENTO KAIZEN	23
3 DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO PROCESSOS	26
3.1 DEFINIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO	26
3.2 DEFINIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO.....	28
3.3 EXECUÇÃO DO EVENTO KAIZEN.....	30
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	33
4.1 PROBLEMA DE DESNÍVEL NA ENTRADA DO MOLDE DA MÁQUINA	34
4.2 VERIFICAÇÃO FINAL	35
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário cada vez mais competitivo, empresas e indústrias de diversos setores vêm continuamente buscando mecanismos que permitam a otimização dos resultados, a redução nos prazos de entrega, a eliminação de desperdícios, alcançando assim, um aumento real de lucratividade e da rentabilidade. Soma-se à importância que se tem dado à questão da implementação das ações estratégicas nas empresas na busca da melhoria de seus processos reduzindo problemas ergonômicos e de segurança.

Uma interessante estratégia adotada por algumas empresas são as ferramentas de melhoria contínua e dentre elas o sistema Kaizen, que está pautado na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apóiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos.

O kaizen é uma forma de melhoramento contínuo tendo como principal objetivo melhoramentos sucessivos e constantes que possam incrementar melhorias com aplicação das suas ferramentas.

Deste modo, a empresa que será realizado o estudo é do ramo metalúrgico e atua na fabricação de motores e máquinas elétricas de diversos tamanhos e modelos. A melhoria será feita no setor de moldagem desta empresa que fabrica diversos tipos de peças em ferro fundido.

O problema atual está relacionado com dificuldades na produtividade, ergonomia e segurança dos operadores que trabalham na linha de produção de moldagem vertical onde o deslocamento do molde é feito manualmente pelos operadores.

A justificativa deste trabalho se dá em realizar melhorias nas linhas de roletes e aumentar o número de posições de espera no *setup* (ferramentais preparados para entrar na máquina), buscando desenvolver um sistema de movimentação automatizado para a troca de ferramentais, eliminando o esforço físico dos operadores, melhorando sua segurança e evitando acidentes. Com a alteração será possível melhorar a produtividade da área de moldagem.

A metodologia a ser utilizada compreende coletar informações bibliográficas que possam dar ênfase sobre o tema escolhido que fala sobre kaizen e suas ferramentas, onde será realizada consulta em livros, dissertações, artigos científicos

e outras fontes de pesquisa, tendo como base os textos que falam sobre kaizen e os seus conceitos e suas ferramentas a serem aplicadas dentro das organizações. Neste estudo de caso será realizada a automatização de uma linha de roletes da Moldadora Vick GCM 150, ao invés de carrinho manual de deslocamento lateral utilizada pelos operadores. Com isso é esperado ganhar duas posições de espera aumentando o *setup* de produção e também solucionar os problemas de ergonomia e segurança dos operadores.

Será realizado também o evento kaizen onde serão coletadas informações para as melhorias necessárias na linha de produção.

Assim, este trabalho tem como pergunta de pesquisa: “Como reduzir problemas de produtividade, ergonomia e segurança num processo de moldagem em caixa de areia verde para fundição através de um evento KAIZEN?”

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Reduzir problemas de produtividade, ergonomia e segurança num processo de moldagem em caixa de areia verde para fundição através de um evento kaizen.

1.1.2 Objetivos específicos

- Definir o posto de trabalho que apresenta produtividade baixa e dificuldades com ergonomia e segurança;
- Definir grupo de trabalho para evento kaizen;
- Fazer evento kaizen em linha de produção selecionada;
- Verificar situação antes e depois para avaliar o atendimento do planejamento.

2 FUDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Ohno (1997), o histórico do Lean Manufacturing iniciou após a segunda Guerra Mundial, que não possuía muitos recursos materiais e faltava mão de obra. Os grandes lotes fabricados na época não eram adequados pois eram produzidos em grande escala, pouca variedade e muita mão de obra humana que não estava se encaixando nas necessidades das empresas japonesas, levando a empresa Toyota Motors Corporation a usar métodos mais práticos para produção de seus automóveis (OHNO, 1997).

Em 1931 ocorreu um novo marco para qualidade, onde grande parte do moderno controle da qualidade pode ser atribuído durante este período. Feigenbaum foi considerado o pai do conceito de “Controle da Qualidade Total” (Total Quality Control - TQC), sendo este instrumento estratégico usado por todos os colaboradores para o sucesso da qualidade, sendo uma ótima técnica de eliminação de defeitos dos clientes externos (MARSHALL, 2003).

2.1 TQC (CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL)

Conforme os trabalhos de Imai (2011), no Japão e no Brasil o TQC é considerado como um movimento para melhorias do setor administrativo em todos os seus níveis, conforme os abordados abaixo:

- 1) Garantia da qualidade;
- 2) Redução de custos;
- 3) Cumprimento das cotas de produção;
- 4) Cumprimento dos programas de entrega;
- 5) Segurança;
- 6) Desenvolvimento de novos produtos;
- 7) Melhoramento da produtividade;
- 8) Administração do fornecedor.

Nos dias atuais o TQC incluiu a área de marketing e de vendas e serviços em sua filosofia, pois a administração na atualidade usa o TQC como uma ferramenta de melhorias do seu desempenho total (IMAI, 2011).

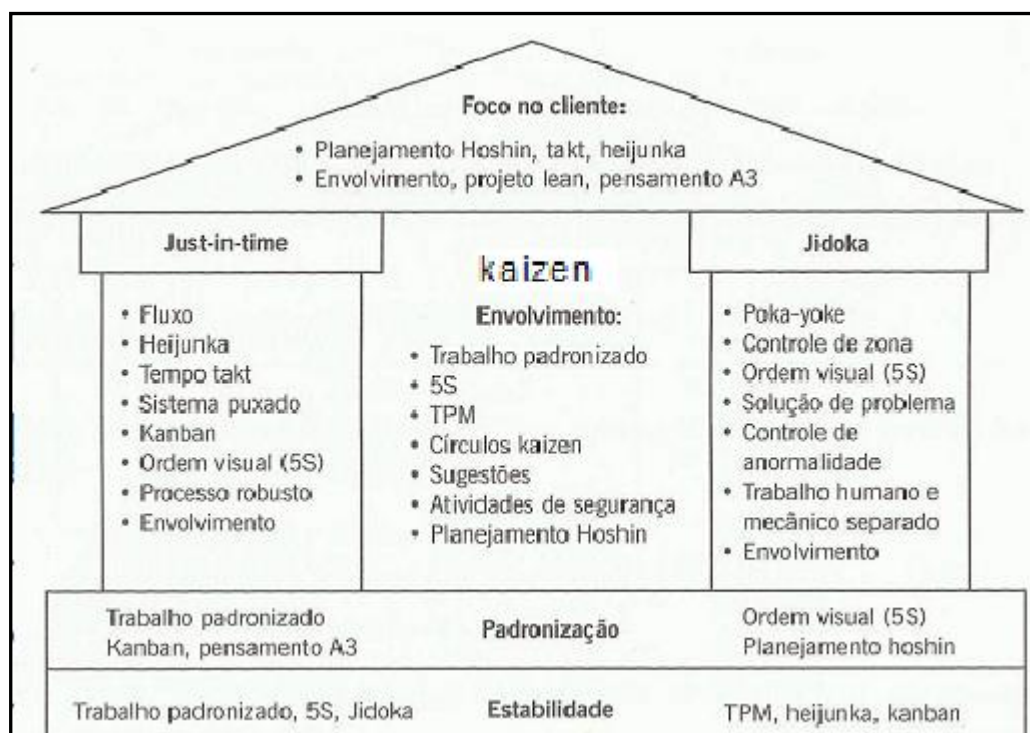
De modo geral a área de administração para o TQC está ligada diretamente ao ensino e desenvolvimento de sistemas juntamente com o plano de ação e o desdobramento dos produtos com sua qualidade (IMAI, 2011).

Segundo Ishikawa (1996), o TQC considera o controle da qualidade como todo processo de produção com melhor custo benefício para os clientes e a maior satisfação com os produtos. O autor acrescenta que para atingir esses objetivos todas as partes de uma organização precisam funcionar juntas. Isso quer dizer que o TQC pressupõe o envolvimento de todas as áreas para obtenção da melhor qualidade, e não do controle de qualidade como elemento de auditoria.

2.2 FILOSOFIA *LEAN*

Lean pode ser definida como uma filosofia focada diretamente para área da qualidade juntamente na agilidade dos processos com a redução de desperdícios que existem na empresa, (*LEAN BLITZ CONSULTING*, 2013).

Segundo Dennis (2008), a filosofia *Lean* é apresentado por um pórtico com duas estruturas conforme Figura 1. Este formato de casa está sustentado pelo Just in Time (otimização do processo) e Jidoka (Qualidade do processo). Esta estrutura está sustentada por duas bases, a padronização e a estabilidade da produção. Acima, como o telhado da estrutura estão as ferramentas relacionadas ao cliente. E ao centro de todo o conjunto estão as ferramentas de relações humanas de todo o conjunto. Neste último item inclui-se o Kaizen como elemento importante para a qualidade total.

Figura 1 - Sistema *Lean* em forma de pórtico

Fonte: Dennis (2008)

De acordo com Shah & Ward (2007) a filosofia *Lean* pode ser definido como um sistema tecnológico tendo como principal objetivo a eliminação de desperdícios perante aos seus fornecedores, clientes e também aos processos internos das organizações.

Destaca-se que a diferença que ocorre entre a produção feita em massa e a do *Lean* está nos objetivos que a produção necessita, pois a produção em massa tem seu objetivo aceitável sendo que pode ser encontrado um número de peças com defeito em uma variedade de produtos. Buscando na sua grande variedade de produtos o zero defeitos (WOMACK, JONES e ROOS, 1992).

O lean se destaca por sua abordagem voltada para produtos e serviços tendo como objetivo alcançar a qualidade máxima, entregando os produtos antes do prazo com custo competitivo deixando o cliente satisfeito (KHADEM et al, 2008).

De acordo com Womack e Jones (1996) o sistema lean possui cinco fundamentos principais:

1) Valor – Este determina o que o cliente esta disposto a pagar, isso é o retrato dos produtos que a organização fabrica junto com suas funcionalidades e características,

pois o que justifica a existência de uma organização é o seu valor. Isso define que as pessoas possuem muito valor dentro de uma organização direta ou indiretamente servindo seus serviços e produtos.

2) Cadeia de valor – Define-se como todos os processos usados para chegar ao produto ao cliente final. Analisando todos os processos no seu fluxo produtivo identificando as atividades que não agregam valor podendo até eliminá-las.

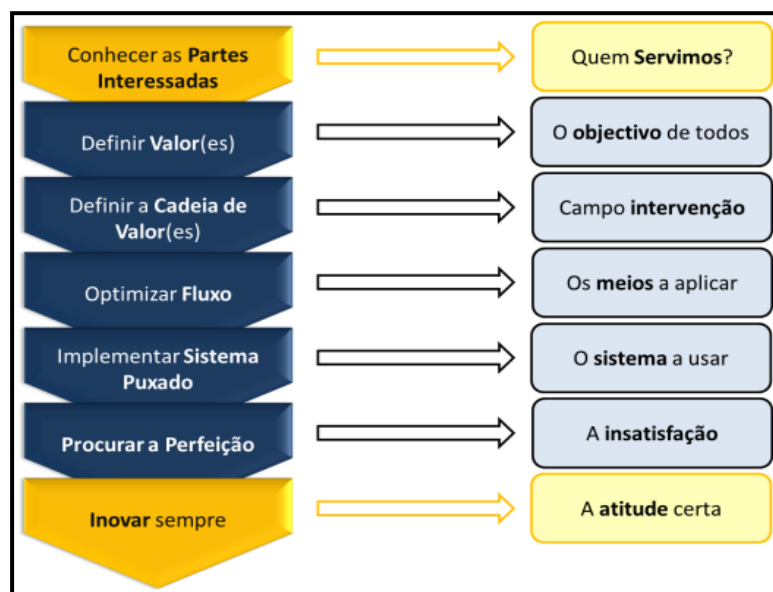
3) Fluxo Contínuo – A organização deve criar fluxos contínuos sendo eles de materiais, informação, pessoas e de capital, pois se ocorrer paradas pode se perder algum valor.

4) Sistema Puxado – Produzir somente quando o cliente fizer pedidos, criar uma lógica onde só terá início a produção, desta forma será produzido somente o necessário e quando necessário, reduzindo assim os estoques.

5) Procura da Perfeição – Buscar aumentar a eficácia e a eficiência durante os processos, eliminando todo e qualquer processo que traga desperdícios.

Além dos cinco princípios lean destacados acima, foi proposto uma revisão nesses princípios, onde foi sugerida a adoção de mais dois princípios “Conhecer os envolvidos no processo” e “Inovar Sempre”, buscando desta forma direcionar a organização para o caminho certo e sua excelência conforme demonstra Figura 2 (PINTO, 2009).

Figura 2 - Os sete princípios do lean



Fonte: Pinto (2009)

2.2.1 Os sete desperdícios de produção

O sistema *Lean* está focado na redução do tempo que é usado no processamento dos produtos, reduzindo todo e qualquer desperdício do fluxo produtivo. Conforme Ohno (1997), para fazer esta eliminação de tudo que não venha agregar valor ao produto é necessário analisar todos os processos e atividades realizadas na sequência. Assim são apresentados os sete desperdícios de produção:

Superprodução: Esse item está relacionado com produzir mais do que o necessário do que a demanda que foi estipulada, sendo então a superprodução o principal responsável pelos desperdícios;

Espera: Está caracterizado por processos e pessoas e aos fluxos desbalanceados;

Transporte: Usado para transportar os produtos e peças de um lugar para outro que não some no valor do produto final, podendo fazer o transporte por empilhadeira de um setor para o outro;

Estoque: é considerado como um investimento que trás desperdícios e usam espaços e de certa forma acobertam as falhas de produção resultando em baixa qualidade e produtividade das empresas;

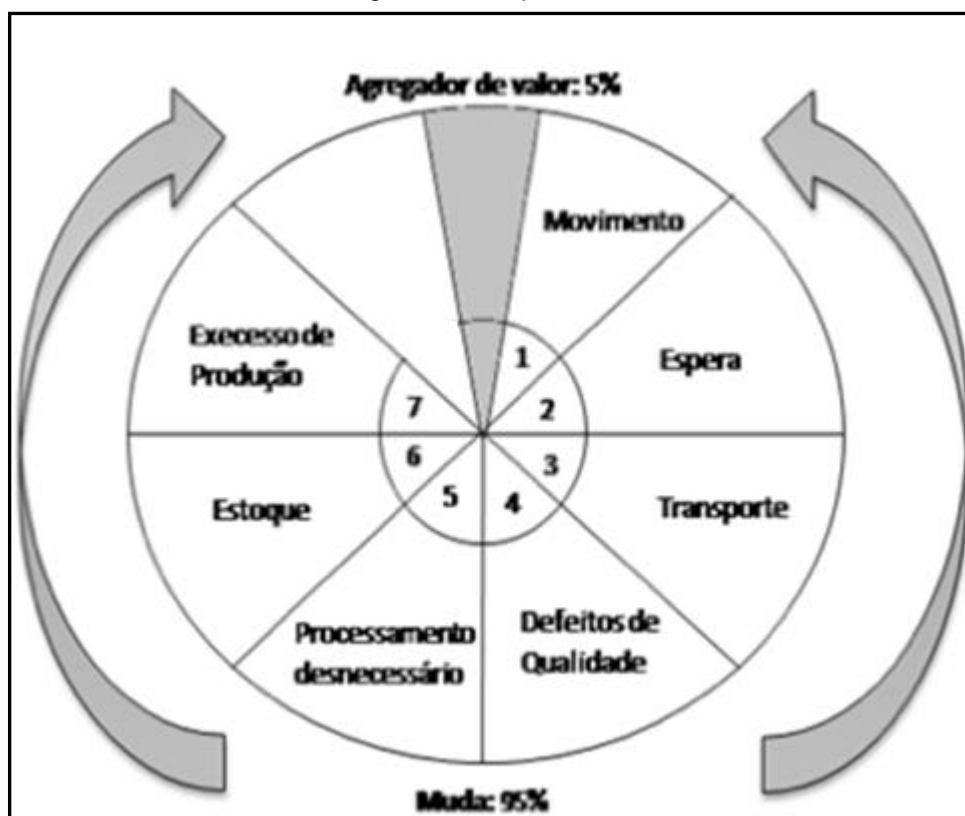
Processamento extra: este processo não soma valor algum aos produtos, como exemplo podemos citar: Um retrabalho que seja realizado em algum produto depois que já esteja pronto, ou ainda refazer uma determinada operação;

Movimentação: Isso ocorre quando os colaboradores estão realizando movimentações desnecessárias no seu ambiente de trabalho perdendo desta forma produtividade, tempo e qualidade;

Produtos defeituosos: produtos com baixa qualidade, que não atendem as especificações dos clientes.

Conforme Dennis (2008), desperdício é tudo que não agrega valor ao produto, isto é o que o cliente não está disposto a pagar. Assim, o autor indica que em um processo de produção, estes desperdícios podem alcançar 95% da quantidade de tarefas, conforme Figura 3.

Figura 3 – Desperdícios



Fonte: Dennis (2008)

Assim, trabalhos de melhoria devem considerar a eliminação dos desperdícios tentando aumentar o valor agregado ao produto.

2.3 FERRAMENTAS *LEAN*

As ferramentas *Lean* e a filosofia *Lean* possuem como principal meta a eliminação dos desperdícios tanto de produtos e dos serviços também. Segundo Dennis (2008), existe uma série de ferramentas que dão suporte ao sistema *Lean*. Estas ferramentas são importantes para operacionalizar o sistema e eliminar os desperdícios. Deste modo as principais ferramentas para o funcionamento do sistema são:

2.3.1 Just in time

Just in time pode ser considerado como um sistema o qual faz o gerenciamento da produção e também é um dos pilares da filosofia da produção enxuta. Esse sistema é usado desde a década de 1950 que tinha como objetivo

avaliar a necessidade da região dos recursos que seriam necessários para futuros investimentos (CORRÊA e GIANESI, 2001).

Desta forma a avaliação da eficiência do sistema teve como base a atuação das pessoas que estavam dentro do processo produtivo e não as máquinas e as estruturas da empresa. Daí iniciou-se o processo dos pequenos lotes e troca rápidas de ferramentais, sendo um sistema diferenciado do modelo americano Ford que era para produção em massa (DENNIS, 2008).

De acordo com Dennis (2008), a filosofia *Lean*, que é denominada como a produção enxuta, foi avaliada como sendo usada na padronização de processos, entregando as peças ou produtos no momento estabelecido, os quais são representados pelo sistema Just in time.

2.3.2 Jidoka

De acordo com Dennis (2008), para formar a palavra *ji-do-ka* são usados três caracteres que definem a palavra final, *ji* está ligado ao trabalhador, *do* ao movimento do trabalho e *ka* demonstra ação.

Para o sistema enxuto *jidoka* é usado como um controle de qualidade que é combater os problemas já na sua fonte, usando a ferramenta *andon* que em japonês significa lanterna, assim sempre que um problema é visto a produção será interrompida, assim o defeito não passará para a próxima fase do fluxo produtivo (MEFFORD, 2009).

Segundo Dennis (2008), a palavra *Poka-yoke* tem o seguinte significado, *poka* erro inadvertido e *yoke* prevenção que são usados para detectar situações que evitem os defeitos durante o fluxo produtivo, evitando desta forma problemas de qualidade nas linhas de produção. E também é utilizado o *baka-yoke* que significa não deixar erros evitando desta forma conotações negativas para os colaboradores.

2.3.3 Heijunka

De acordo com Dennis (2008) *heijunka* significa nivelar a produção e fazer sua distribuição equilibrada para suas atividades de trabalho nos diferentes turnos. Sendo que esta distribuição adequada irá reduzir o *lead time*, redução dos estoques e menor sobrecarga dos seus colaboradores.

Além disso, melhora-se a utilização dos equipamentos e recursos necessários usados no trabalho, podendo ocorrer variações durante o período produtivo conforme os turnos ou dias, sendo difícil avaliar a quantidade de pessoas necessárias para desenvolver essas atividades (DENNIS, 2008).

2.3.4 Trabalho padronizado

Usado como uma das ferramentas *lean* o Trabalho Padronizado (TP) está voltada para o movimento que os colaboradores estão realizando durante suas atividades nos processos repetitivos, com intuito de eliminar os desperdícios. Realizando procedimentos precisos a todos os colaboradores onde o processo é baseado em três elementos:

- 1 Tempo takt, descreve em qual ritmo os produtos serão fabricados para atender a demanda dos seus clientes.

2. Sequência define como os operadores irão realizar seu trabalho dentro do tempo takt.

3. Estoque padrão de processo, este item inclui que as máquinas estejam operando de forma suave e continuamente (KISHIDA, 2005).

2.3.5 Foco no cliente

De acordo com Dennis (2008) o foco no cliente tem como propósito de toda a “Casa Toyota” mostrar todo o esforço que é aplicado dentro do sistema de produção para um atendimento rápido (*Lead Time* reduzido), com a melhor qualidade possível e com o menor custo que o cliente venha a pagar.

2.3.6 Melhoria contínua

Para que a melhoria contínua esteja atuando de forma correta todas as ferramentas unificadas entre elas a fim de se ter uma única forma de pensar, podendo ser os elementos relacionados com o processo, qualidade que possuem objetivo de garantir a qualidade final do produto, com menos custo possível e menor tempo de produção com redução nos desperdícios (DENNIS, 2008).

2.3.7 Kaizen

A palavra kaizen vem da origem japonesa e significa fazer melhorias, resumidamente realizar melhoria contínua se livrando dos desperdícios que possam ser encontrados na linha de produção de uma empresa. Na aplicação das atividades do kaizen os processos podem se tornar mais enxutos. Essa metodologia deve ser aplicada constantemente, pois sempre haverá melhorias a serem feitas nos processos produtivos (SHINGIJUTSU GLOBAL, 2014).

O Kaizen é definido como um sistema de contínuo, melhoramento e envolvimento de todos da organização desde o gerente a colaboradores. Ainda para Imai (2011), o kaizen é denominado um conceito e não uma ferramenta ou técnica que estão apresentadas num “guarda-chuva” onde estão descritas estas práticas japonesas. Assim, atingiram um conceito em todo o mundo, sendo Zero defeitos, kanban, Just-in-time, e outros que estão relacionados conforme Figura 4.

Figura 4 - O guarda-chuva do Kaizen



Fonte: Imai (2011)

Esta filosofia do Kaizen está ligada diretamente no nosso modo de vida podendo ser no trabalho, na sociedade ou ainda em casa. Isso mostra que estamos sempre buscando fazer melhorias (IMAI, 2011).

O trabalho de qualquer empregado está baseado nos padrões existentes e impostos pela administração da empresa, sendo normas, diretrizes e definir procedimentos para todas as operações com treinamentos específicos, mas também é importante manter e melhorar os padrões. Quanto maior é a participação do gerente da empresa maior será o nível de melhoramento, pois isso aos poucos deve ser repassado aos colaboradores da empresa, que cada vez mais devem buscar aplicar melhorias em seus locais de trabalho, dando sugestões individuais ou em grupo (IMAI, 2011).

De acordo com Brunet e New (2003) o kaizen tem uma evolução única dentro das empresas, sendo que o kaizen vai se adaptar dentro de cada organização conforme for sendo implantado. Os autores identificam três itens em comum:

- 1) O kaizen é considerado um processo contínuo que nunca acaba;
- 2) Os pequenos incrementos são grandes inovações que mudam a situação atual das empresas;
- 3) O kaizen é uma filosofia participativa de todos os colaboradores onde aplicam melhorias para sua qualidade de vida.

O evento kaizen pode ser definido como um projeto de melhoria bem estruturado, com a participação de todos os envolvidos a fim de melhorar seu local de trabalho tendo que seguir metas e um prazo curto para implementar as ações (que são de 3 a 5 dias). Os participantes do evento kaizen vão estimular a resolução de problemas que sejam de baixo custo e na sua área de trabalho em específico, mas mesmo que a maioria das melhorias não forem aplicadas durante o evento poderão ser colocadas em prática a longo prazo (FARRIS, 2008).

Existem diversos tipos de Kaizens que podem ser aplicados a vários tipos de situações, dos quais se destacam o Kaizen voltado para a administração, voltado para o grupo e orientado para as pessoas (IMAI, 2011).

2.3.8 Kaizen voltado para a administração

Este pode ser considerado como o primeiro pilar do kaizen, sendo crucial, pois como o kaizen é orientado para a administração, está destinado para áreas mais importantes estratégicas e de logística, mantendo desta forma e incentivando o progresso e a moral do kaizen. É dever de uma boa gestão incentivar novas ideias, implantar métodos para o melhoramento, pois no kaizen voltado para a

administração tem-se questões que exigem experiência em resolução de problemas e também envolver as pessoas de diferentes áreas para solucionar os problemas juntos melhorando seu próprio local de trabalho. O gerente deve dedicar 50 por cento de todo seu tempo para aplicar melhorias conforme descreve a administração japonesa. E para isso é importante ter experiência na solução de problemas e conhecer sobre a engenharia e para fechar, ter conhecimento nas sete ferramentas estatísticas (IMAI, 2011).

2.3.9 Kaizen voltado para o grupo

O Círculo de Controle de Qualidade (CCQ) está direcionado para o grupo. Estes grupos irão realizar atividades onde será usado o ciclo PDCA como ferramenta gerencial (Plan, Do, Check, Action), as quais vão dimensionar o desempenho e também a solução de problemas. Podem ser criados grupos pequenos com pessoas voluntárias que são organizadas em suas áreas para desempenhar melhorias em seus locais de trabalho. Estes grupos de trabalho serão formados dependendo de quais objetivos querem alcançar, sendo divididos em diversos tipos: CCQ, zero defeitos, Sugestões, segurança e também no seu próprio local de trabalho (IMAI, 2011).

2.3.10 Kaizen orientado para as pessoas

Este terceiro item está direcionado para as sugestões que as pessoas darão, e colocar em prática o kaizen orientado onde posteriormente esta pessoa vai realizar suas atividades com maior empenho.

O Kaizen orientado para as pessoas é visto como uma forma de incentivar a administração que o retorno de cada sugestão não será sempre imediato, por isso é importante que a administração de espaço aos seus colaboradores para que os mesmos pensem em melhorias em seus locais de trabalho (IMAI, 2011).

2.4 KAIKAKU

De acordo com Costa (2007), inovação para melhoria continua que será avaliada no item kaizen. Este item inovação é o processo onde a organização tem direção de uma única forma, sendo os principais itens listado abaixo:

O significado de Kaikaku “mudança radical em um curto espaço de tempo” ao contrário do Kaizen que é uma corrente contínua de pequenas mudanças de certa área da produção para a busca da perfeição. Assim como o Kaizen o Kaikaku também se deu origem após a Segunda Guerra Mundial, onde o Japão se encontrava com sérios problemas econômicos e a Toyota então tinha a necessidade de realizar uma mudança radical em seus sistemas produtivos de forma eficaz e rápida, ou seja, eles necessitavam de aplicar um Kaikaku conforme Figura 5.

Figura 5 - Kaikaku

KAIKAKU Mudança Radical
Iniciativa ou evento Lean com a intenção de planejar e executar mudanças radicais com um tempo planejamento em semanas e ou meses, e com uma execução extremamente rápida realizada em horas e ou semanas.
Projetos com grandes escopos.
Envolvimento de médios e ou grandes recursos.
Resultados mais lentos, mais com grande abrangência e impacto em todo o fluxo produtivo.
Projeto com envolvimento de nível Tático e estratégico.

Fonte: Costa (2007)

2.5 CICLO PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACTION)

Pode ser considerado como um método no qual busca-se controlar os resultados confiáveis realizados dentro das atividades de uma organização, sendo uma ótima forma de apresentar melhorias de processo onde o controle de qualidade irá padronizar essas informações evitando possíveis erros lógicos nas análises, podendo ser utilizado para facilitar a melhoria contínua de uma transição (AGOSTINETTO, 2006).

De acordo com Anjos (2012), o ciclo PDCA é considerado um método de gerenciamento contínuo usando suas ferramentas da qualidade irão auxiliar as

empresas e chegarem aos seus objetivos, podendo ser decisões estratégicas dentro da melhoria de processos e da fabricação e distribuição de produtos, com a aplicação destas características o ciclo PDCA será mais dinâmico conseguindo atingir todas as suas quatro fases que contemplam o processo.

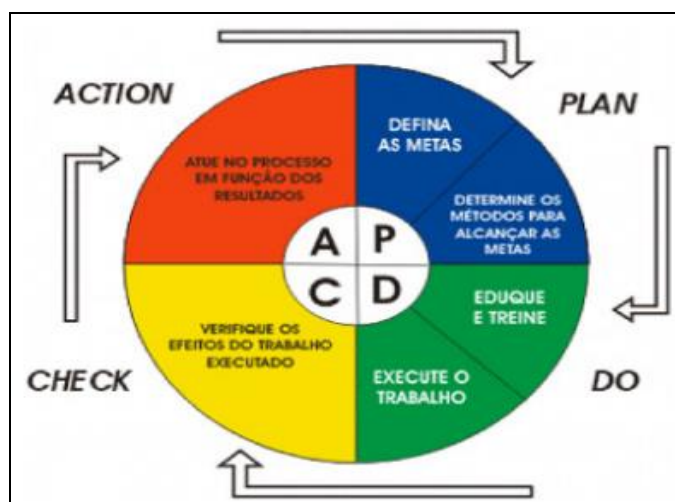
Autores apontam o ciclo PDCA como uma ferramenta de gestão simplificada, que define responsabilidades, estabelece medidas de controle e analisa o progredir das etapas do ciclo, a exemplo do que afirma (TAJRA, 2013).

De acordo com Deming (1990) o ciclo PDCA pode ser considerado um ótimo sistema na gestão da qualidade, este método possui quatro etapas que irão produzir os resultados esperados dentro de um processo sendo estas etapas conforme abaixo:

- Plan (Planejamento): está diretamente ligado com as metas estabelecidas e aos objetivos a serem alcançados;
- Do (Execução): possui como meta a execução do plano destinado ao trabalho executado, onde todos que estão envolvidos devem estar cientes e concordem com o que foi definido;
- Check (Verificação): será feito o comparativo final para verificar se todas as metas estabelecidas foram atingidas durante e após a execução;
- Action (Ação): alterar o plano que deu certo em uma nova forma de fazer as coisas.

A Figura 6 mostra a representação do ciclo PDCA com as quatro etapas.

Figura 6 - PDCA – Método de Controle de Processos



Fonte: CAMPOS, (1992)

Segundo Marshall (2008), o ciclo PDCA pode ser utilizado como um método de gerenciamento da melhoria contínua o qual vai ter reflexo em suas quatro fases, que é a base da filosofia do melhoramento contínuo. A qual é praticada de forma cíclica e ininterrupta, provendo desta forma a melhoria contínua e sistemática na organização, implementando assim a padronização na prática.

As etapas do ciclo PDCA são denominadas como: Planejar, executar, verificar e agir, sendo objetiva e simples suas ações dentro da organização onde é fundamental que se faça primeiramente um planejamento de todos os métodos e fazer o treinamento dos colaboradores para execução do que foi planejado, de maneira simples e objetiva, pois sem um bom planejamento não será atingido suas metas e resultados do que será executado, implementando todas as ações de cada etapa do ciclo, sempre mantendo o planejamento contínuo (MARSHALL JUNIOR et al., 2008).

2.6 EVENTO KAIZEN

Conforme Reali (2006) o evento kaizen possui como meta melhorar as áreas com soluções simples e rápidas, buscando sugestões para problemas em geral, e que podem ser relatadas pelos próprios colaboradores que irão sugerir melhorias mesmo que sejam de pequeno porte, e de simples resolução sendo uma grande vantagem competitiva para as grandes empresas.

Segundo Araújo e Rentes (2006), definem o kaizen como uma intervenção que uma equipe de melhoria está determinada a executar melhorias em curto prazo. Nota-se que a denominação ao evento kaizen não é consensual, sendo assim pode ser utilizado outras formas para representar esta terminologia, como: kaizen blitz e gamba kaizen.

Como não é possível definir com certeza um padrão, são utilizados formas genéricas que podem ser usadas quando se realiza o evento kaizen, fazendo inicialmente o reconhecimento da situação atual, citando os problemas, simular objetivos para aplicação da melhoria e estabilização do novo método aplicado (ARAÚJO & RENTES 2006).

Para que se tenha sucesso na realização do evento kaizen é necessário que se usem objetivos claros, e formação de equipes, redução de tempo, criar para não

gastar dinheiro sem necessidade. Desta forma os resultados esperados ocorrem dentro de um período determinado e com bons resultados, de uma forma geral essa filosofia possui como meta a solução de melhorias rápidas e contínuas.

As regras básicas deste processo podem ser destacadas conforme Reali (2006).

- Manter a mente aberta para mudanças;
- Manter atitude positiva (de querer fazer);
- Jamais sair calado ou em desacordo;
- Criar um ambiente sem busca de culpados;
- Praticar o respeito mútuo;
- Não desprezar contribuições: não existem perguntas irrelevantes.

Para um evento kaizen a agenda da semana pode ser definida conforme cada organização, mas mantendo o foco do evento e das atividades que serão realizadas conforme Reali (2006):

- a) Primeiro dia: treinar colaboradores sobre as ferramentas a serem utilizadas;
- b) Segundo dia: planejar as ações;
- c) Terceiro dia: implantar as ações;
- d) Quarto dia: verificar o novo estado – verificação da eficácia;
- e) Quinto dia: preparar a apresentação e celebração dos resultados.

Sharma e Moody (2003) relatam que o trabalho em equipe é o mais importante nesta filosofia, isso porque cada evento kaizen são formadas equipes com engenheiros, operadores, fornecedores e pessoal da administração. Com o trabalho em conjunto a visão dos problemas será vista de diversos ângulos, com soluções rápidas e criativas tendo total apoio da organização.

Kosandal e Farris (2004) dizem que todos os colaboradores do evento kaizen devem receber treinamentos sobre os conceitos da produção enxuta que são os métodos e práticas que devem ser aplicadas para o sucesso do evento kaizen, e a técnica de colocar a mão na massa é muito usada nos eventos kaizen que acaba se tornando um aprendizado onde é possível colocar as habilidades dos colaboradores

em prática. Além disso, tem-se outros benefícios que é o aumento da cooperação e comunicação entre os departamentos da organização.

Conforme relatado por vários autores acima, o resultado final do evento kaizen é alcançado com o esforço de todos os envolvidos, onde cada um contribui de uma forma para que seja possível alcançar êxito final do evento, cada nova melhoria implantada trará benefícios para organização e aos colaboradores que contribuíram para estas melhorias serem aplicadas.

3 DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO PROCESSOS

Para aprimorar e desenvolver o conhecimento sobre o tema proposto, este estudo teve como procedimento a coleta de dados em uma pesquisa bibliográfica, baseada em estudos de livros, artigos e sites da Internet, buscando subsídios para embasar este tema de fundamentos verdadeiros contribuindo para a reflexão deste assunto.

Segundo Gil (2009):

A pesquisa bibliográfica e documental tem como finalidade tentar explicar ou solucionar problemas de pesquisas, a partir de referências teóricas já publicadas em documentos. As características mais relevantes deste tipo de procedimento é que a mesma está restrita à coleta de dados de fontes documentais (pesquisa Documental) e a coletas de dados de fontes bibliográficas (Pesquisas Bibliográficas).

Como o estudo foi amplo e exaustivo, foi preciso assumir que não seria possível realizá-lo em um curto espaço de tempo classificar esse trabalho como um estudo de caso que foi realizado em uma empresa do ramo metalúrgico de Jaraguá do Sul.

Os dados que foram coletados para o desenvolvimento desta metodologia se tornaram suficientes para obter os resultados necessários ao estudo. A coleta de dados envolve quatro etapas: definição do posto de trabalho, definição do grupo de trabalho, execução do evento kaizen e a verificação final.

3.1 DEFINIÇÃO DO POSTO DE TRABALHO

A empresa para o desenvolvimento deste estudo é do ramo metalúrgico, fabricante de motores elétricos situada na cidade de Jaraguá do Sul, onde são fabricados diversos tipos de peças em vários setores. No setor do metalúrgico I são fabricados peças de diversos tamanhos e modelos de caixas e tampas de ferro fundido.

O processo de fundição passa por várias etapas entre elas a moldagem. A moldagem por areia verde trata-se da compactação de uma mistura de areia, resina e catalisador dentro de um molde fechado. No interior do molde é colocado o sistema de canais, formado pelo modelo, canais e massalotes para dar formato na areia que irá ser compactada. Após isso é feita a compactação que pode ser manual

ou por prensa. Na sequência, o sistema de canais é retirado e o molde está pronto para ser vazado.

Na empresa estudada, a máquina utilizada para preenchimento dos moldes superiores e inferiores dos produtos produzidos é uma moldadora Vick GCM 150, conforme Figura 7.

Figura 7 – Moldadora Vick GCM

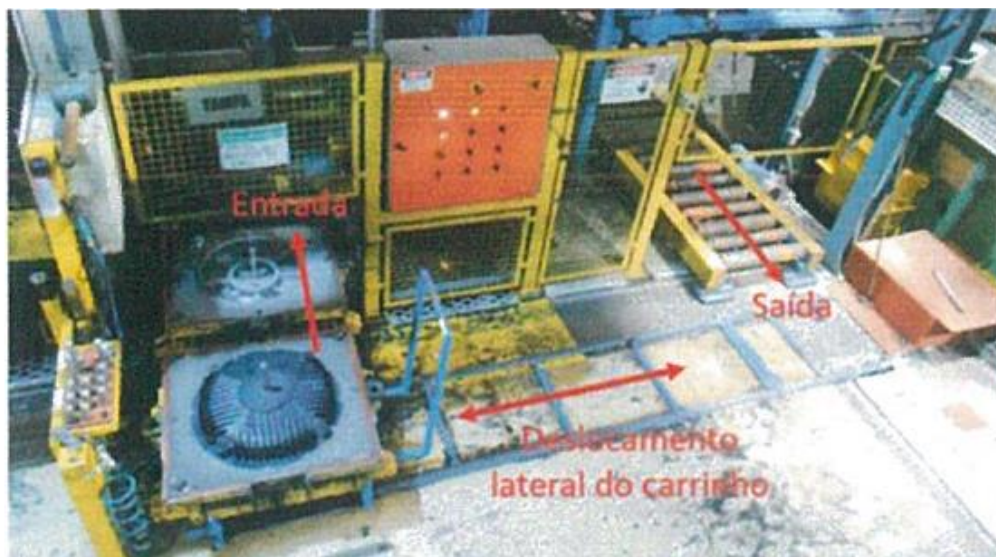


Fonte: Catálogo VICK Tecnologia pra fundição (2018)

Esta moldadora é composta de pistões hidráulicos de alta compressão, sistema controlado por IHM (Interface Homem Máquina) e sistema de esteiras com roletes para entrada e saída dos moldes de areia verde.

A troca de ferramentas é externa com objetivo de não parar a máquina durante o processo produtivo. Ela é feita com a utilização de um carrinho manual que os próprios operadores empurram para fazer o deslocamento lateral do molde para entrar na máquina, como os roletes não são movidos por tração elétrica os operadores precisam empurrar com o pé o conjunto, sendo que por turno são realizadas em média 50 preparações, o que se torna um problema diário aos operadores desta célula de trabalho.

Figura 8 – Sistema de troca de ferramentas manual



Fonte: O autor (2018)

A Figura 8 está indicando como o sistema de moldagem acontece. Inicialmente coloca-se o molde na entrada da moldadora com todo o sistema de canais onde, em seguida ocorre o processo de enchimento com areia verde. Depois do processo está concluído e o molde sai pelos roletes onde utiliza-se um carrinho para fazer este deslocamento manualmente pelos operadores. Sendo assim os maiores problemas identificados nesse posto são de produtividade, ergonomia e segurança.

3.2 DEFINIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO

O grupo de trabalho para atuar durante o evento kaizen na linha de trabalho da moldagem das caixas superior e inferior, contou com a participação das áreas de processo, segurança do trabalho, fábrica e ferramentaria.

Depois de montada a equipe de trabalho com as áreas necessárias iniciou-se o evento kaizen atuando diretamente na linha de produção, onde foram levantadas as melhorias necessárias e iniciado as ações para execução dos trabalhos conforme abaixo:

- Parecer da área de segurança quanto à segurança e ergonomia dos operadores;
- Avaliação da área de processos para realizar as alterações de melhoria;
- Sugestões dos operadores que trabalham na linha de produção;
- Início do projeto elaborado pela área de ferramentaria.

Outras áreas também foram importantes para o desenvolvimento do projeto e execução como: Engenharia Industrial, Metalúrgico I, Manutenção e Projetos.

Depois de feitas as avaliações tem-se as ponderações da área de segurança que realizou uma avaliação no local de trabalho onde foi constatado que o deslocamento do carrinho é feito com o pé dos operadores, tornando o trabalho de alto risco aos operadores. Outra situação observada foi à postura desfavorável para coluna e membros inferiores que estão diretamente associados ao esforço físico, já tendo diversas reclamações por parte dos operadores de dores nas pernas e quadril.

Além dos problemas ergonômicos citados, conforme Figura 9, observou-se que o método atual de trabalho trás grandes riscos de acidentes aos operadores que fazem a preparação.

Figura 9 – Ergonomia incorreta



Fonte: O autor (2018)

A moldagem Vick foi escolhida como célula modelo, principalmente, por causa dos problemas de manutenção. O plano de ação de manutenção seguiu conforme a Figura 10.

Figura 10 – Plano de ação de manutenção

Assunto/ Problema: WCM GK3 - Moldadora Vick		Objetivo / Meta: Reduzir desperdícios em 10%					
Nº Ação	O QUE	COMO	QUEM	DATA INICIAL	DATA FINAL	STATUS	ACOMPANHAMENTO
1	Falta de rigidez no conjunto dos cilindros empurradores (danos nos êmbolos e hastas em função da flexão da haste estendidas)	Alterar o projeto dos guias dos empurradores. Serão utilizados guias duplos com articulação frontal, para garantir o posicionamento das hastas dos cilindros		25/jul	27/ago	EM ANDAMENTO	Em projeto - Prazo - 08/08 Prazo fabricação: 30/09
2	Fragilidade e desalinhamento na troca do ferramental	Redimensionamento da linha, roletes mais próximos, emborrachados para carga pesada, todos tracionados e com duas guias, substituição do setup carro por linha de roletes.		25/jul	27/ago	EM ANDAMENTO	Em projeto - Prazo - 11/08 - Atualizado: 26/08 Encaminhado para a gerência aprovar em comissões.

Fonte: O autor (2018)

Com as melhorias será aumentada a rigidez dos roletes e serão reduzidos problemas de desalinhamento do porta-ferramentas. Todos os roletes terão duas guias.

3.3 EXECUÇÃO DO EVENTO KAIZEN

No primeiro momento antes do evento Kaizen foi realizada uma análise preliminar do processo com a coleta de dados de tempos de produção feita pela engenharia industrial, paradas de máquinas e ordens pela área de manutenção e análise ergonômica pela área de segurança do trabalho.

Na primeira reunião foi realizada a apresentação de todos os dados e a discussão para definir prioridades de ação. Depois, o grupo se deslocou até a moldadora e realizou uma avaliação real do processo. Após isso foi feito um levantamento de ações à serem tomadas no equipamento.

No segundo dia foi definido o plano de ação com seus respectivos responsáveis indicando as atividades e prazos para cada item analisado. Depois as equipes se reuniram separadamente para definir as estratégias de ação.

O plano de ação da área de manutenção constou basicamente na melhoria da entrada e saída dos moldes na moldadora onde foram identificados vários problemas.

As linhas de roletes não são padronizadas na entrada e nem na saída, alguns roletes não possuem guias provocando desalinhamento do molde que gera maior esforço físico realizado pelos operadores na entrada da máquina, outro problema que ocorre é o travamento do molde as da estação lateral para a estação de moldagem, onde a moldadora para e é preciso que os operadores entrem na máquina para reposicionar o conjunto que pesa em média 400kg sendo necessário o uso de alavancas para o reposicionamento conforme Figura 11.

Além disso, os roletes são frágeis e podem estar mais próximos o que proporciona a alternância dos roletes tracionados e os livres.

No ano de 2017 foram registradas 8 ordens de manutenção corretivas onde o custo para reparos foi considerado alto por se tratar de uma linha de roletes rotativos.

Figura 11 – Postura inadequada



Fonte: O autor (2018)

O tempo de execução do plano de ação da manutenção acabou sendo muito maior que o previsto em um evento kaizen (5 dias), principalmente por ser uma grande modificação no equipamento.

A Tabela 1 apresenta uma simulação do lote mínimo (em número de moldes), ou seja, com esses dados de produção horária, tempo médio de trabalho da moldadora, tempo padrão do *setup* e o lote mínimo foi concluído que a máquina está 50,3% mais rápida do que o *setup*, isso em produção média, já em produção máxima a mesma se encontra 58,6% superior. Isso comprova que a moldadora trabalha com mais agilidade do que o processo externo de preparação.

Tabela 1 – Estimativa de lote mínimo para produção horária máxima e média

Produção horária máxima (nominal)			Produção horária média		
Produção horária	92	caixas/hora	Produção horária	64	caixas/hora
Tempo padrão moldadora	0,65	min	Tempo médio moldadora	0,94	min
Tempo padrão setup	4,5	min	Tempo padrão setup	4,5	min
Posições de espera	1		Posições de espera	1	
Lote mínimo (setup externo)	3,48	moldes	Lote mínimo (setup externo)	2,42	moldes
Ordens abaixo do lote mínimo	58,6%		Ordens abaixo do lote mínimo	50,3%	

Fonte: O autor (2018)

Conforme descrito na Tabela 1 as ordens representam um número inferior de moldes ao número de lotes. Isso ocorre em função desta diferença quando os operadores usam os lotes maiores como um “pulmão” ou seja o ferramental de lotes grandes é intercalado com os lotes pequenos para evitar parada da máquina, gerando redução no tempo de produção.

Com isso vai ocorrer aumento do tempo de produção das ordens, e pode ocorrer mistura das peças que são enviadas para área de desmoldagem e acabamento.

Para conseguir se aproximar do tempo que a máquina fica parada, foi necessário realizar um acompanhamento durante 8 horas de produção. Durante esta verificação o tempo de parada foi de 5 minutos (1% do tempo acompanhado), representando um desperdício anual de R\$ 6.202,79 sendo calculado hora homem e o desperdício de energia elétrica que ocorria durante o processo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para solucionar os problemas de ergonomia e segurança da moldadora vertical VICK GCM 150, foram realizadas melhorias nas linhas de roletes, e também aumentou-se o número de posições de espera dos *setup* de preparação dos ferramentais para entrar na máquina.

Para facilitar a movimentação da troca de ferramentas em conjunto com a ferramentaria foi elaborado um sistema de movimentação automatizado, sendo que o sistema trata-se de um retorno com linha de roletes e correntes e duas mesas elevatórias em formato de “U” conforme mostra Figura 12.

Figura 12 – Nova linha de roletes



Fonte: O autor (2018)

Após as melhorias realizadas foi possível aumentar a rigidez dos roletes e reduzir os problemas de desalinhamentos do molde, pois todos os roletes terão duas guias.

Com a utilização da linha de roletes ao invés do carrinho manual de deslocamento lateral, é possível ter duas posições de espera que poderão ser utilizadas para o *setup* de preparação.

Com a implementação do novo sistema de movimentação da moldadora VICK GCM 150 além de garantir maior segurança e ergonomia aos operadores, trouxe uma redução das ordens de lotes mínimos e das ordens de grandes lotes programados.

Para se ter um parecer mais apurado sobre o esforço físico realizado no processo de deslocamento do molde do trilho de transferência para máquina o peso médio das caixas é de 400kg, sendo que a frequência média é de 50 caixas por

máquina e como são duas máquinas tem-se um total de 100 caixas por turno.

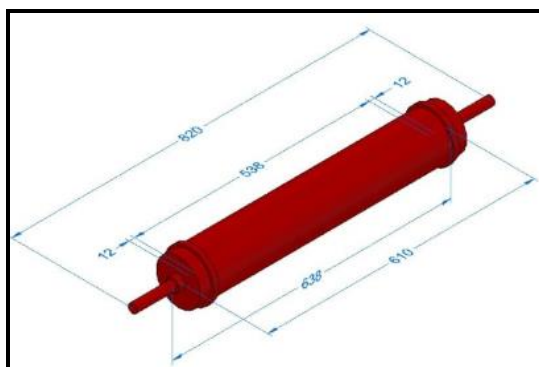
Também foi realizada a medição de força exercida pelo colaborador com um dinamômetro digital para deslocar o molde, onde a força medida e exercida pelo colaborador é de 45kgf ao empurrar na saída da máquina.

4.1 PROBLEMA DE DESNÍVEL NA ENTRADA DO MOLDE DA MÁQUINA

Durante a implementação do sistema automático da linha de montagem vick, foi verificado que havia um desnível em uma das linhas, o que dificultava a movimentação dos moldes.

Com uma avaliação mais detalhada conseguiu-se verificar que um dos roletes estava com defeito, e para resolver esta situação foi comprado um rolete com duas guias laterais para suprir este problema conforme Figura 13.

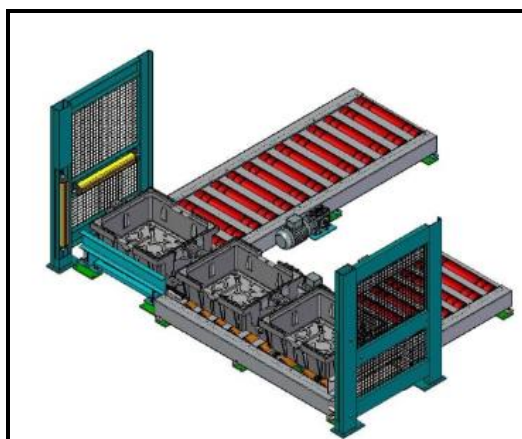
Figura 13 – Rolete com guias laterais



Fonte: O autor (2018)

Depois de feita a substituição do rolete desnivelado, foram realizados novos testes com a linha automatizada e conseguiu-se colocar os moldes sem maiores problemas. E desta forma a linha foi liberada para que a produção iniciasse e as caixas pudessem ser fabricadas com o novo sistema conforme Figura 14 que possui os roletes com as guias laterais e o ganho de duas posições de preparação externa, com isso se espera uma maior agilidade no *setup*.

Figura 14 – Rolete com guias laterais



Fonte: O autor (2018)

4.2 VERIFICAÇÃO FINAL

O *setup* da moldagem Vick pode ser realizado todo externamente se tornando uma boa opção, pois na prática podem ocorrer paradas de máquina se houver uma sequência de lotes menores, onde a máquina acaba sendo mais rápida que a preparação, na Tabela 2 apresenta uma simulação de lote mínimo em número de moldes, para que não haja paradas da moldadora dividido ao *setup*.

Tabela 2 – Ganhos de posições de espera e diferença da situação proposta

Produção horária máxima (nominal)			Produção horária média		
Produção horária	92	caixas/hora	Produção horária	64	caixas/hora
Tempo padrão moldadora	0,65	min	Tempo médio moldadora	0,94	min
Tempo padrão setup	4,5	min	Tempo padrão setup	4,5	min
Posições de espera	3		Posições de espera	3	
Lote mínimo (setup externo)	1,74	moldes	Lote mínimo (setup externo)	1,21	moldes
Ordens abaixo do lote mínimo	34,3%		Ordens abaixo do lote mínimo	33,8%	
Diferença	-24,3%		Diferença	-16,5%	

Fonte: O autor (2018)

Conforme Tabela 2, com esses 2 ganhos de posições de espera, foi possível reduzir as perdas em 24,3% na produção máxima e 16,5% em produção média. Acredita-se que com este trabalho e um estudo de sequenciamento será possível que o tempo de *setup* seja igual ao tempo de trabalho da Moldadora.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho atingiu o objetivo geral previsto que era: “Reduzir problemas de produtividade, ergonomia e segurança num processo de moldagem em caixa de areia verde para fundição através de um evento *kaizen*”.

A metodologia *Kaizen* utilizada durante o estudo mostrou-se importante para mudança cultural dentro da empresa onde também utilizou-se algumas ferramentas *Lean* que permitiu implementar novos procedimentos, otimizar processos e mudar rotinas. Atualmente a consciência do *Kaizen* e dos seus métodos estão a somar e trazer melhorias para todos os setores das empresas, já fazendo parte dos sistemas de gestão de uma grande parte das melhores empresas mundiais.

Depois de um período de discussões entre o grupo de trabalho montado durante o evento *kaizen* para melhoria no setor de fundição pode-se dizer que as ações para melhorar a ergonomia e segurança dos operadores foi alcançada depois de implementado o evento *Kaizen*. Para se chegar a este nível de melhoria várias ações foram necessárias durante este período, mas pode-se dizer que todo trabalho foi recompensado depois destas implantações.

De modo geral podemos dizer que após o evento *Kaizen* realizado na moldadora estudada, os resultados foram positivos onde conseguiu-se implementar melhorias na linha de produção, tendo ganhos de produção, ergonomia e segurança dos operadores

Por último a experiência de desenvolvimento deste trabalho gerou algumas sugestões. Uma delas é que em um evento *kaizen* onde tem-se a limitação do tempo de ação em 5 dias, modificações mais complexas de máquinas não são possíveis de serem realizadas. E, quando finalizam já estão desconectadas do evento *kaizen*, tornando-se somente um trabalho de melhoria de manutenção. Além disso, nem todas as ações previstas são realizadas conforme as expectativas de prazo, já que existem imprevistos que demandam outros tipos de trabalhos até atingir as metas.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças.** Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006.
- ANJOS, Marcelo Carvalho dos et al. **O uso do método PDCA e de ferramentas da qualidade na gestão da agroindústria no estado de Mato Grosso do Sul.** Agrarian, v. 5, n. 15, p. 75-83, 2012. Disponível < <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewArticle/1295> > Acessado em 04/10/2018.
- ARAÚJO, C., & Rentes, A. **The Kaizen Methodology in the Conduction of Change Processes on Lean Manufacturing Systems.** Revista Gestão Industrial, 2(2), pp. 126- 135, 2006.
- BRUNET, A. P., & New, S. **Kaizen in Japan: an empirical study.** International Journal of Operations & Production Management, 23(12), 1426-1446, 2003.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total.** Rio de Janeiro: Editora Bloch, 3ª edição, 1992.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G.N. Just in time, MRP II e OPT: **um enfoque estratégico.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- COSTA, D.; **Aplicação do kaizen na logística; as pessoas como fator de sucesso no desenvolvimento da empresa.** Revista técnica IPEP, 2007.
- DEMING, William Edward. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- DENNIS, Pascal **Produção Lean Simplificada.** Tradução GARCIA, Rosália Angelita Neumann. 2º ed. Porto Alegre. Editora Bookman. 2008.
- FARRIS, J. A., Van Aken, E. M., Doolen, T. L., & Worley, J. **Learning from less successful Kaizen events: a case study.** Engineering Management Journal, 20(3), 10-20, 2008.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5 ed. São Paulo, Atlas, 2009.
- IMAI, M. **Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo,** São Paulo: IMAM, 1988.
- IMAI, Masaaki. **Kaizen A Estratégia Para O Sucesso Competitivo,** 7ª Edição. Editora IMAM. 2011.
- ISHIKAWA, Kauro. **Introduction to Quality Control.** Prentice Hall, New Jersey, 1996.

KAIKAKU, <http://www.rafaelpereira.eng.br/2014/04/o-que-e-kaikaku.html>, Acesso em 28 de outubro de 2018.

KHADEM, M. ; Ali, S.A. ; Seifoddini, H. “**Efficacy of lean metrics in evaluation the performance of manufacturing systems**”, International Journal of Industrial Engineering, 15(2), pp 176-184, 2008.

KOSANDAL, P.; FARRIS, J. **The strategic role of the kaizen event in driving and sustaining organizational change**, Virginia Tech, p.10, 2004.

KISHIDA, M., SILVA, A.H., GUERRA, E. **Benefícios da implementação do trabalho padronizado na ThyssenKrupp**. Revista Espacios, São Paulo, v. 38, n. 27, p. 24, janeiro 2006.

LEAN BLITZ **CONSULTING**: <http://leanblitzconsulting.com/2013/01/what-is-lean-six-sigma-kaizen/> 2013 (consultado em 03/10/18).

MARSHALL, Island Junior (org); **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

MARSHALL JUNIOR, Isnard. Et al. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo, Atlas, 2009.

MEFFORD, R.N., **Increasing Productivity in Global Firms: the CEO challenge**. **Journal of International Management** 15 (2009) 262-272, 2009.

OHNO, Taiichi. (1997). **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman.

PINTO, J. (2009): “**Introdução ao Pensamento Lean**, a filosofia das organizações vencedoras”, CLT Services. Consultado em http://pt.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/pensamento-lean a 12 de Outubro de 2018.

REALI, L. P. P. **Aplicação da técnica de eventos Kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

SHAH, R., WARD, P. T. **Defining and developing measures of lean production**. **Journal of Operations Management**, 25(4), 785–805, 2007.

SHARMA, A.; MOODY, P.E. **A máquina perfeita**. São Paulo; Prentice Hall, 2003.

SHINGIJUTSU GLOBAL. **Kaizen**. Shingijutsu Global Consulting. 2014. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2018.

TAJRA, Fábio Solon et al. **PDCA como proposta metodológica associada à Auditoria em Saúde**: relato de experiência de Sobral-Ceará. *Tempus Actas de Saúde Coletiva*, v. 6, n. 4, p. Pág. 201-215, 2013. Acesso em 04 out 2018.

WOMACK, J. P., Jones, D. T., Roos, D. **The machine that changed the world**. *Business Horizons*, 35(3), 81–82, 1992.

WOMACK, J. ; Jones, D. “**Lean Thinking** – Banish waste and create wealth in your corporation”, Siman & Schuster, New York, USA 1996.