
OS EFEITOS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

The Effects of the Application of the Kaizen Methodology in an Automobile Industry

Maura Aparecida da Costa Figueiredo¹

Thiago Rocha Faria Guimarães de Oliveira²

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da aplicação da metodologia Kaizen na redução das perdas e desperdícios em um processo produtivo deficitário. A pesquisa e implementação do projeto foram realizadas na área de Estamparia com processo “*Tandem*” (processo manual), apontada como sendo a principal perda referente às movimentações NVAA (atividades que não agregam valor). Utilizou-se a metodologia Kaizen e a aplicação de ferramentas como 5S, Yamazumi, Ciclo PDCA e 3Ms. Foram realizadas observações *in loco* na organização, com o objetivo de recolher e registrar os fatos da realidade. Realizou-se a automatização de um processo, passando uma linha de produção totalmente manual “*Tandem*”, para um processo “*Transfer*” robotizado, mais instável e com aumento da produtividade em 464%. Obtiveram-se como resultados: aumento da produtividade, redução de movimentação, melhorias ergonômicas, redução de condições inseguras, redução de estoque, redução de mão de obra, padronização do trabalho, melhorias da qualidade e da organização do posto de trabalho.

Palavras-chave: Kaizen; NVAA; tandem.

Abstract: The present work had as objective to analyze the effects of the application of the Kaizen methodology in the reduction of losses and wastes in a deficit productive process. The research and implementation of the project were carried out in the area of Stamping with a “*Tandem*” process (manual process), which was identified as the main loss related to the NVAA movements (activities that do not add value). We used the Kaizen methodology and the application of tools such as 5S, Yamazumi, PDCA Cycle and 3Ms. On-site observations were made in the organization, with the objective of collecting and recording the facts of reality. Automation of a process was performed, passing a totally manual “*Tandem*” production line, to a robotized “*Transfer*” process, more unstable and with a productivity increase of 464%. The results were: increased productivity, reduction of movement, ergonomic improvements, reduction of unsafe conditions, reduction of stock, reduction of labor, standardization of work, improvements in quality and organization of the job.

Keywords: Kaizen; NVAA; tandem.

¹ Faculdade UNA de Sete Lagoas. Especialista em Engenharia de Produção (Faculdade UNA de Sete Lagoas); Bacharel em Comunicação Social – habilitação em Publicidade e Propaganda (Faculdade Promove de Sete Lagoas). mauraacf@gmail.com

² Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG. Mestre em Administração (Fundação Pedro Leopoldo – FPL); Especialista em Administração (Fundação Getúlio Vargas – IBS/FGV); Graduado em Gestão de Recursos Humanos (Centro Universitário UNA). thiago.oliveira@uemg.br

INTRODUÇÃO

A última década foi um marco para o desenvolvimento do setor automobilístico no país. Lutas constantes contra as oscilações mercadológicas e a busca pela identificação e extinção dos principais desperdícios empresariais marcaram essa época e se mantêm até os tempos atuais. As organizações precisaram se reinventar para se manterem no mercado, garantir e prosperar.

Neste processo de reinvenção, a ferramenta de melhoria contínua Kaizen apresenta-se como um grande diferencial. A empresa objeto deste estudo, Sodecia Minas Gerais, patrocina e incentiva a realização de projetos internos que tem potencial de redução de custos, tal como o apresentado neste estudo.

O Kaizen é uma metodologia que consiste no trabalho de uma equipe multifuncional, com participantes de diferentes níveis hierárquicos, que tem como objetivo eliminar desperdícios utilizando soluções baratas e fazendo uso da criatividade dos funcionários. Quando conduzido de modo estruturado, combatendo-se as reais causas dos problemas, e vinculado a uma visão estratégica de situação futura ideal, torna-se uma ferramenta dinâmica e sustentável para a condução de mudanças nos processos (ARAÚJO; RENTES, 2006). A aplicação desta metodologia já demonstrou ser eficaz na indústria automobilística, garantindo a satisfação dos clientes através da melhoria da qualidade e da redução dos custos e tempos de entrega. A ferramenta atua nas causas-raízes dos problemas e é de extrema importância para a eficácia e a eficiência dos processos organizacionais.

Toda empresa visa perpetuar-se no mercado e, para tanto, busca o lucro. Assim, é imprescindível que se invista em processos modernos para garantir o menor custo de fabricação, atentando a pontos de importância como: energia elétrica, salários dos funcionários, matéria-prima e consumíveis, dentre outros. No âmbito atual, as empresas que se tornam lucrativas, competitivas e se destacam no mercado, buscam a máxima redução dos seus custos. Neste sentido, o Kaizen se mostra uma ferramenta bastante eficaz para a redução de perdas e desperdícios.

O mercado automobilístico, na última década, apresentou grande destaque no cenário econômico brasileiro. O expressivo crescimento das vendas, causado por incentivos como a redução do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para a compra de automóveis, foi um dos principais responsáveis por este destaque. Atentas à alta nas vendas, as montadoras passaram a se movimentar, lançando diferentes modelos e versões e investindo pesadamente em divulgação para atrair cada vez mais compradores.

Desde a sua criação, em 1980, a Sodecia tem se empenhado em prospectar e manter novos clientes, visando, dentre outros objetivos, auxiliar a evolução do mercado automobilístico. Para tanto, seus gestores sabem que é necessário torná-la cada vez mais competitiva. Com o advento de um consumidor mais exigente é necessário que a empresa se adeque, buscando reduzir custos, perdas e desperdícios, eliminar retrabalhos, aumentar sua lucratividade e sua eficiência, além de melhorar continuamente seus produtos e serviços.

Diante disso, a pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos da aplicação da metodologia Kaizen

na redução das perdas e desperdícios em um processo produtivo deficitário. Para tanto, considera as principais técnicas utilizadas pela metodologia para a melhoria dos processos da organização. O processo escolhido, mais especificamente, foi um processo de estampagem *Tandem*.

A importância deste trabalho para a organização está relacionada à oportunidade de otimização de processos no posto de trabalho para onde foi direcionada a realização do Kaizen. Esse direcionamento se deu por meio de um estudo financeiro que considerou a maior perda de tempo ciclo do operador em relação ao ritmo da linha de produção, o alto índice de NVAA (atividades que não agregam valor) e o elevado custo com MOD (mão de obra direta) de todos os processos da empresa.

Visando proporcionar uma sequência lógica e facilitar a compreensão do leitor, o artigo foi dividido em seis partes. Na primeira, introdução, são apresentados o tema do trabalho, seu objetivo, justificativa e a presente estruturação. A segunda parte é destinada à fundamentação teórica. Os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa são abordados na parte três. Em seguida, é feita a apresentação dos dados e a análise dos resultados. A parte cinco é dedicada às considerações finais. Apresentam-se as conclusões e são feitas sugestões para novas pesquisas. Ao final, são citadas as referências utilizadas na pesquisa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Kaizen

Atualmente, em busca da melhoria de produtividade, da redução de custos e do incremento da lucratividade, as empresas têm recorrido ao uso de novas metodologias em seus processos. Investem na criação de setores especializados, com pessoas capacitadas em melhoria contínua e que atuam nas mudanças de cultura da organização, nas alterações de métodos e processos, na inovação tecnológica e nas grandes mudanças que envolvem maior planejamento. Uma das metodologias utilizadas é o Kaizen, caracterizado como uma técnica que realiza melhorias e desenvolvimento em processos produtivos e administrativos (CAMPOS et al., 2016).

Kaizen é, portanto, uma palavra japonesa que significa kai (mudança) e zen (para melhor), isto é, melhoria contínua. Kaizen significa mudar para melhor, todos os dias, em todas as áreas da organização e envolvendo todos os colaboradores (PIRES, 2010, p.75).

De acordo com Costa Junior (2012), o Kaizen procura eliminar todos os problemas de uma organização através da identificação dos potenciais de melhoria, o que é possibilitado pela participação de todos os colaboradores na resolução dos problemas. Segundo Prata e Giroletti (2017), o Kaizen pode solucionar diversos problemas específicos que busquem a melhoria contínua.

O Kaizen teve sua origem no Sistema Toyota de Produção, criado por Eiji Toyota e Taiichi Ohno. Sua meta principal era reduzir ao mínimo as atividades que não agregavam valor ao produto. Seu princípio de fabricação visava o zero defeito, baseado nos trabalhos de grandes especialistas da qualidade, na cultura japonesa e nas técnicas de Henry Ford, Frederick Taylor e também por grande influência dos estudos de William Deming. Surgiu no Japão, na fábrica de automóveis Toyota, logo após o fim da Segunda Guerra Mundial. A verdadeira eficiência do Sistema Toyota de Produ-

ção está relacionada a sua capacidade de eliminar desperdícios, obtendo-se um índice de 100% de trabalho (PRATA; GIROLETTI, 2017).

A Toyota tinha como meta o restabelecimento no mercado mundial, uma vez que a produtividade de veículos americanos (principalmente da Ford) era oito vezes maior e a empresa não possuía muitos equipamentos e capital. Um dos pontos mais importantes e urgentes era o aumento da produtividade dos veículos Toyota, levando em consideração dois fatores primordiais: 1) que não era preciso reinventar a roda e 2) que nenhum dia deve passar sem que alguma melhoria seja implementada.

Assim nasceu a Metodologia Kaizen, que possibilitou a mudança cultural das pessoas do país. Segundo Imai (1990, p.13), “existem três religiões importantes no Japão: Hinduísmo, Budismo e Kaizen”.

O conceito de Kaizen engloba uma série de inovações de gestão japonesa, até então tratadas separadamente: Controle da Qualidade Total e Gestão da Qualidade Total, Just in Time, Kanban, Zero Defeitos, Círculos de Qualidade, Sistemas de Sugestões, Manutenção Produtiva Total, Orientação para o Consumidor, Robótica, Automação, Disciplina no Local de Trabalho, Melhoramento da Qualidade, Atividades em Grupos Pequenos, Relações Cooperativas entre Administração e Mão de Obra, Melhoramento da Produtividade e Desenvolvimento de Novos Produtos (IMAI, 1990, p.51).

Com o Sistema Toyota implementado e tendo como ferramenta-chave a metodologia Kaizen, a Toyota chamou a atenção do mundo, pois as empresas automobilísticas japonesas produziam automóveis mais duráveis e robustos do que os americanos. Em especial, “surpreenderam com sua maneira única de desenvolver e produzir carros; fabricavam automóveis de forma mais rápida e tinham maior credibilidade no mercado que os seus concorrentes” (PIRES, 2010, p.69).

A metodologia Kaizen pode ser aplicada em todo o processo produtivo e/ou administrativo, no qual haja um padrão nas atividades que se pretendem analisar. Para que seja possível sua aplicação são necessários métodos e ferramentas que conduzirão às mudanças esperadas (CARDOSO et al., 2016). Após a identificação do problema deve-se iniciar o processo de investigação da causa raiz. Descoberta uma ou mais causas possíveis, inicia-se o aprimoramento dos processos em busca de uma melhoria contínua, a fim de alcançarem-se os resultados previamente traçados (CHIAVENATO, 2008).

Métodos de identificação de problemas e melhoria de processos

A metodologia Kaizen faz uso de alguns métodos/técnicas para identificar problemas e melhorar processos da organização. Alguns comumente utilizados, abordados nesta fundamentação teórica e utilizados na pesquisa são: 5S, Ciclo PDCA, 3Ms (MUDA, MURA, MURI) e Yamazumi.

A primeira abordagem da equipe Kaizen é a análise da aplicação da metodologia 5S, desenvolvida no Japão e baseada em cinco etapas denominadas “Seiri”, “Seiton”, “Seisou”, “Seiketsu” e “Shitsuke”. No Brasil, estas etapas recebem, respectivamente, os nomes de “Senso de Utilização”, “Senso de Ordenação”, “Senso de Limpeza”, “Senso de Saúde” e “Senso de Autodisciplina”. A metodologia foi desenvolvida por Kaoru Ishikawa, por volta de 1950, logo após a Segunda Guerra

Mundial, com o objetivo de utilizá-la na reconstrução do Japão. Pode ser definida como uma troca de conduta para organizar o lugar de trabalho, conservá-lo limpo, com condições padrões de trabalho, reforçada com uma atitude disciplinada (TELLES et al., 2013). Estabelece rotinas básicas de manutenção dos postos de trabalho (RAMÍREZ; SOLER, 2016).

Estes cinco sentidos são fundamentais para a organização estratégica dos equipamentos, materiais, documentos e ideias no local de trabalho. As mudanças realizadas devem ser bem gerenciadas, de forma a atingir excelentes resultados, sendo assim algumas considerações se fazem necessárias (SHARMA e MOODY, 2003, p.98).

A metodologia possui conceitos simples, porém é geralmente complexa de ser respeitada e aplicada amplamente, pois necessita do empenho de cada colaborador.

De acordo com Cunha (2012), a metodologia do 5S é o primeiro passo na direção da redução dos desperdícios. O conceito deste programa é olhar para os desperdícios, defeitos e excessos e, em seguida, eliminá-los. As organizações, atualmente, tem demonstrado cada vez mais interesse. A base dessa adesão é a simplicidade do método, com seus conceitos eficazes e que proporcionam benefícios para as organizações.

O Ciclo PDCA, por sua vez, também conhecido como Ciclo de Shewhart, Ciclo da Qualidade ou Ciclo de Deming, é uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo extremamente útil para a solução de problemas (QUINQUIOLO, 2002). É a base da melhoria contínua e pode ser utilizado em qualquer tipo de organização (SOUSA et al., 2017). Representa um importante marco na evolução da qualidade das organizações (SINGH, 2013).

Para Tapping (2008), o Ciclo PDCA é uma ferramenta de grande utilidade na análise e melhoria dos processos organizacionais e para a eficácia do trabalho em equipe, fundamentalmente. Permite integrar as etapas de modo relativamente simples e suas maiores vantagens são: a) pode ser utilizado em qualquer instância da empresa, produzindo melhorias consistentes nos processos e atividades em geral; e b) a integração das etapas produtivas, envolvendo todos os atores e tornando todos eles responsáveis pela qualidade do processo (MELLO, 2011).

Já os três termos normalmente utilizados em conjunto no Sistema Toyota de Produção – conhecidos como “os três Ms” – MUDA, MURA e MURI são termos tradicionais da língua japonesa, e se referem aos tipos de desperdícios encontrados em uma organização.

A análise da sobrecarga de equipamentos ou operadores é realizada através da técnica do MURI, para conhecer as atividades que operam em ritmo mais intenso ou acelerado, empregando mais força ou esforço, por um período maior de tempo do que podem suportar, ocasionando perda de produtividade por fadiga e condições ergonomicamente inadequadas.

O MURI engloba o conjunto de atividades nas quais os trabalhadores ficam expostos à fadiga, podendo causar riscos à saúde e reduzir a produtividade. Significa sobrecarga ou irracionalidade (PIENKOWSKI, 2014). São geralmente problemas ergonômicos, que inicialmente não causam nenhum desconforto, mas com o decorrer do tempo e do esforço para a realização da atividade, são

prejudiciais para o trabalhador e para a empresa.

Para eliminar o MURI é necessário executar primeiramente a análise ergonômica dos postos de trabalho, classificando os movimentos efetuados pelos trabalhadores com base numa tabela padrão codificada internacionalmente, para depois definir as corretas intervenções reparadoras a serem aplicadas no ciclo de produção e na organização dos postos de trabalho (YAMASHINA, 2007).

A segunda fonte de desperdício é o MURA, causado pela falta de regularidade em uma operação, como altos e baixos na programação do sistema de produção, ou ritmo de trabalho irregular em uma operação, fazendo com que os operadores tenham picos de trabalho intensos de depois momentos de espera. As irregularidades frequentemente podem ser eliminadas pelos gerentes por meio da programação nivelada e uma atenção cuidadosa ao ritmo de trabalho.

O MURA está relacionado às operações irregulares, que, a partir de um ciclo para outro, ou de um operador para outro, não são realizadas com a mesma regularidade e podem resultar em retrabalho no mesmo ciclo de trabalho. As principais causas do MURA estão são operações não padronizadas (aquelas onde não está definido como executar uma determinada operação e, conseqüentemente, cada operador executa a mesma operação de uma forma diferente), materiais colocados em posições diferentes e operações irregulares.

Segundo Barnes (1977), ao se projetar um método de trabalho, a tarefa deverá ser organizada de tal maneira que o operador:

- a) Receba somente a informação essencial, através do canal sensor apropriado, no tempo e lugar necessários; permitindo-lhe reagir do melhor modo possível;
- b) tome o menor número de decisões possível;
- c) interprete e decida o mais automaticamente possível;
- d) realize a tarefa no menor tempo possível, com maior facilidade e satisfação;
- e) utilize o menor número de membros do corpo possível;
- f) execute o menor número de movimentos possível;
- g) minimize o comprimento de seus movimentos, o mais possível; e
- h) minimize o desgaste de energia e tensão fisiológica, o mais possível.

A identificação mais comum dos desperdícios se dá por meio do MUDA, que é qualquer atividade que consuma recursos sem criar valor para o cliente.

O MUDA está relacionado ao desperdício, à quantidade de recursos usados além dos requisitos necessários para produzir. É o conjunto de atividades que não agregam valor ao produto que podem ser eliminados ou reduzidos (PIENKOWSKI, 2014). O fluxo para a eliminação do MUDA passa pelas seguintes etapas: a) análise do vídeo; b) análise do movimento; c) análise das operações VAA; d) detecção das operações NVAA; e) estabelecimento de objetivos; f) análise das contramedidas;

g) análise e implementação das medidas; h) avaliação dos resultados da eficácia; e i) revisão dos padrões.

Por fim, o Yamazumi. Yamazumi em japonês significa literalmente “empilhar”, ou seja, é um gráfico de barras empilhadas. O objetivo do gráfico é identificar as perdas nas operações por tempos de ciclo. A utilização da manufatura celular permite que as empresas coloquem em prática os princípios da manufatura enxuta (SHINGO, 1996). Para a obtenção de melhores resultados com a manufatura celular, faz-se necessário o balanceamento dos recursos utilizados na célula de manufatura.

O objetivo do balanceamento é atingir a homogeneidade de carga de trabalho entre os operadores, para que o tempo de ciclo em cada posto de trabalho não ultrapasse o *takt-time* de produção, afirma Massod (2006).

METODOLOGIA

Método pode ser definido como o caminho a ser seguido para se alcançar determinado fim. Método científico, por sua vez, pode ser definido como “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento” (GIL, 2012).

Esta pesquisa pode ser caracterizada como aplicada e descritiva. A pesquisa aplicada, segundo Marconi e Lakatos (2010) tem como objetivo conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta ou de uma hipótese que se queira comprovar ou, ainda, descobrir novos fenômenos entre eles. Para Gil (2012, p. 28), a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Utilizaram-se diversas referências bibliográficas sobre o tema, como base teórica. Buscou-se em livros, artigos científicos e trabalhos acadêmicos em nível de especialização e mestrado.

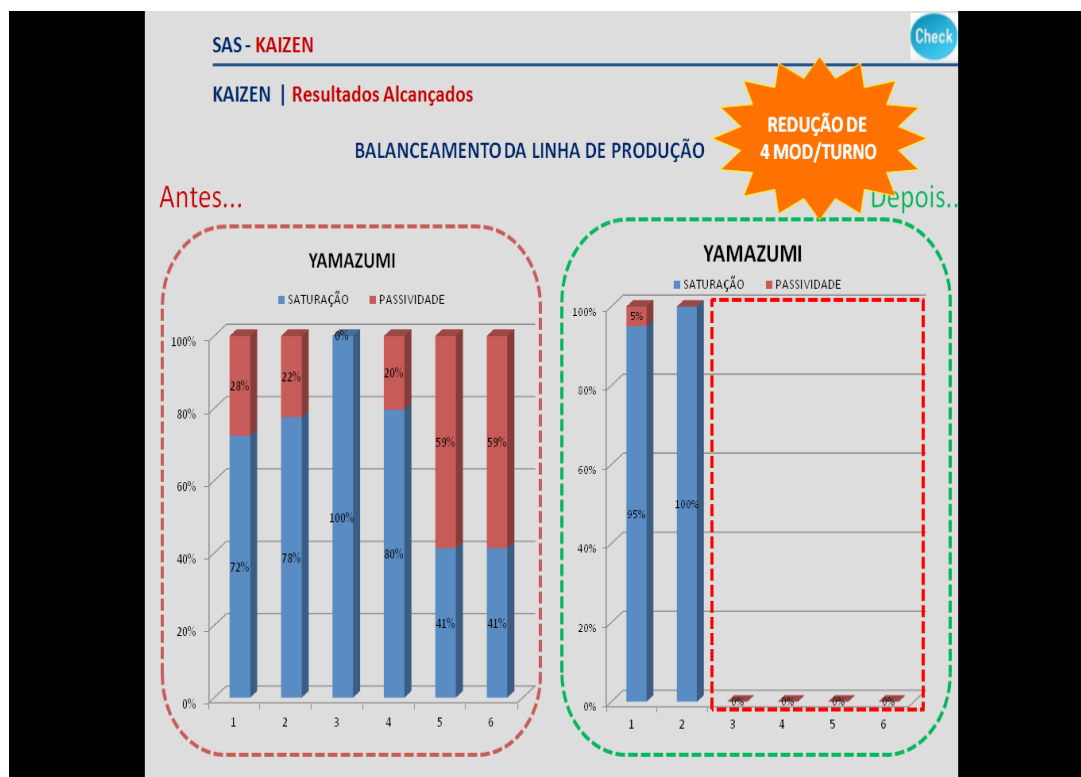
Foram realizadas observações *in loco* na organização, no período de julho a setembro de 2016, com o objetivo de recolher e registrar os fatos da realidade. Os principais pontos observados foram o sistema de produção e a análise e avaliação das fontes de desperdícios, visando à eliminação das perdas e otimização dos processos. Realizaram-se modificações nos cinco ferramentais de estampagem, visando adequações e padronizações para o processo *Transfer*, tais como: 1) inserção de garras para fixação e rasgos localizadores garantindo o SET-UP rápido; 2) inserção de calhas coletores de sucata; 3) construção de berços para mesa móvel de alimentação dos blanks; 4) construção de manipuladores para os berços dos robôs; e 5) fixação de base para complemento e padronização de altura das ferramentas.

Os dados foram tratados quantitativamente e qualitativamente. Além disso, realizou-se uma pesquisa documental junto aos arquivos da Sodecia Minas Gerais.

RESULTADOS

Após a finalização de todas as atividades e conclusão do balanceamento do processo chegou-se aos resultados. O gráfico de Yamazumi foi utilizado como ferramenta para a análise da saturação de cada operador referente ao posto de trabalho.

Figura 1 – Balanceamento da linha de produção - Yamazumi



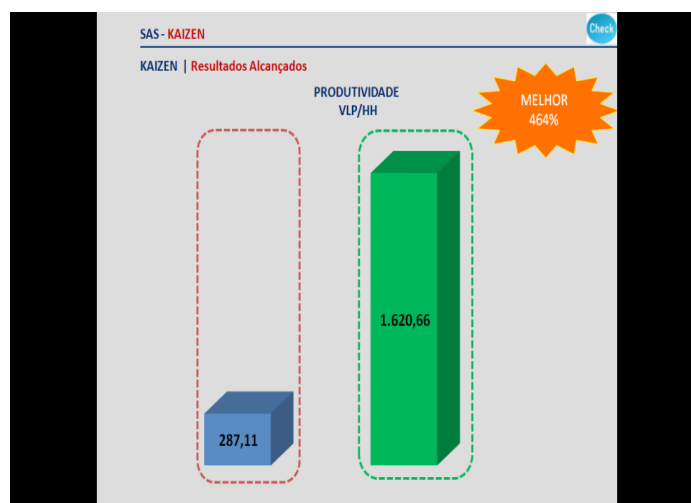
Fonte: Arquivos Sodecia Minas Gerais

Na Figura 1 é possível visualizar que, após o balanceamento do processo, foi possível a redução de quatro operadores por turno de trabalho. No processo “*Tandem*” (situação do antes) eram necessários seis operadores e no processo “*Transfer*” (situação do depois) são necessários dois operários por turno.

Desta forma, realizou-se o balanceamento de toda a linha de produção do item, eliminando perdas dentro do processo produtivo, unificando as operações nas quais os operadores estavam ociosos e reduzindo ao máximo as movimentações dos operadores e materiais.

A redução de quatro MOD's (mãos de obra diretas) por turno representa um incremento de produtividade de 464%, conforme Figura 2, abaixo.

Figura 2– Produtividade

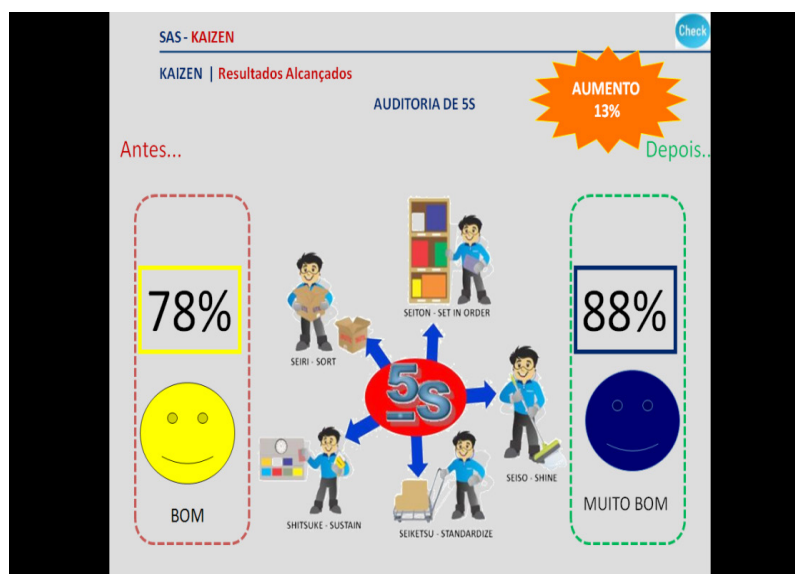


Fonte: Arquivos Sodecia Minas Gerais

Após a conclusão das atividades no processo produtivo é necessário realizar um estudo pela qualidade assegurando que o processo no qual foi realizado a melhoria se mantém confiável. O resultado da auditoria de confiabilidade foi “processo aprovado”.

Os resultados demonstrados na auditoria de 5S antes e depois do Kaizen (Figura 3) apresentaram uma melhoria em 13%, ou seja, o índice saiu de 78% para 88%. Foi possível restaurar as condições básicas dos equipamentos e *Transferir* a produção manual para um processo automatizado. Com isso reduziu-se a quantidade de pessoas e materiais necessários para a execução da atividade.

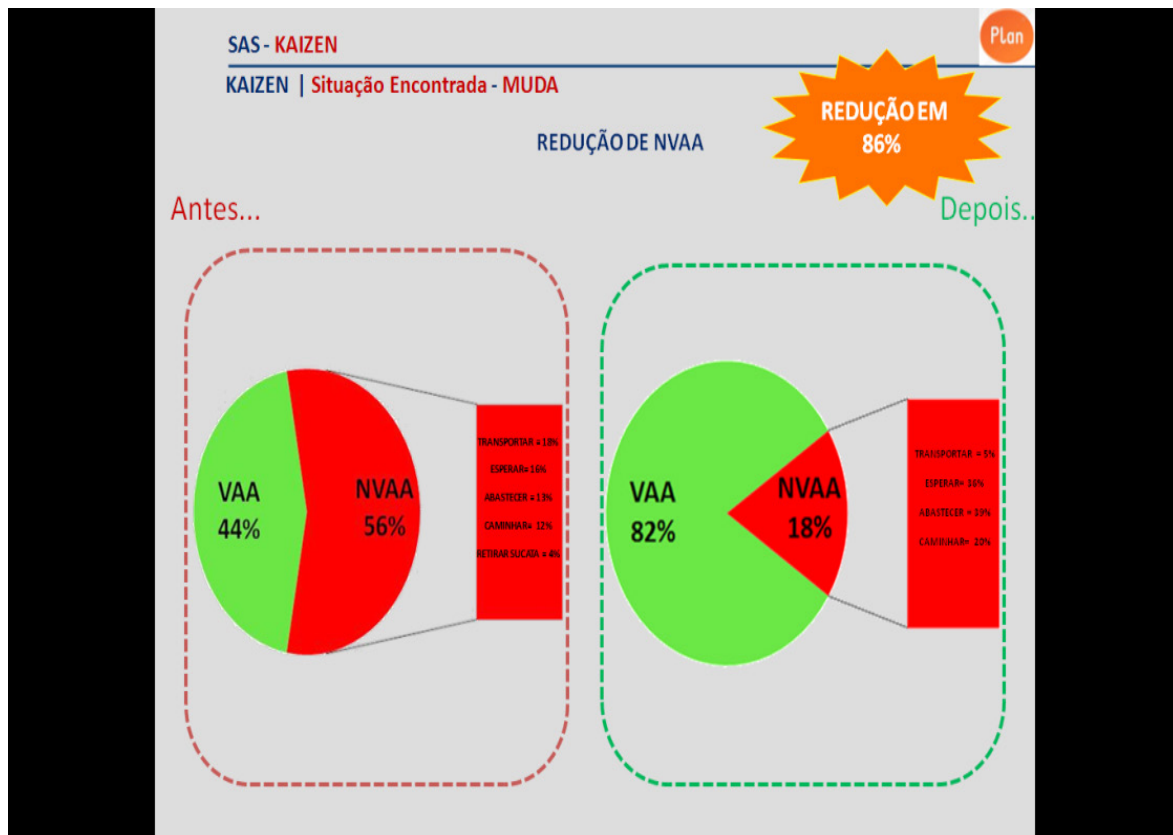
Figura 3 – Auditoria de 5S



Fonte: Arquivos Sodecia Minas Gerais

Com as alterações realizadas nos layouts do processo, foi possível reduzir as movimentações dos operadores e, com isso, reduzir também as atividades que não agregavam valor (NVAA) em 86%, através do MUDA (Figura 4).

Figura 4 – Redução de NVAA



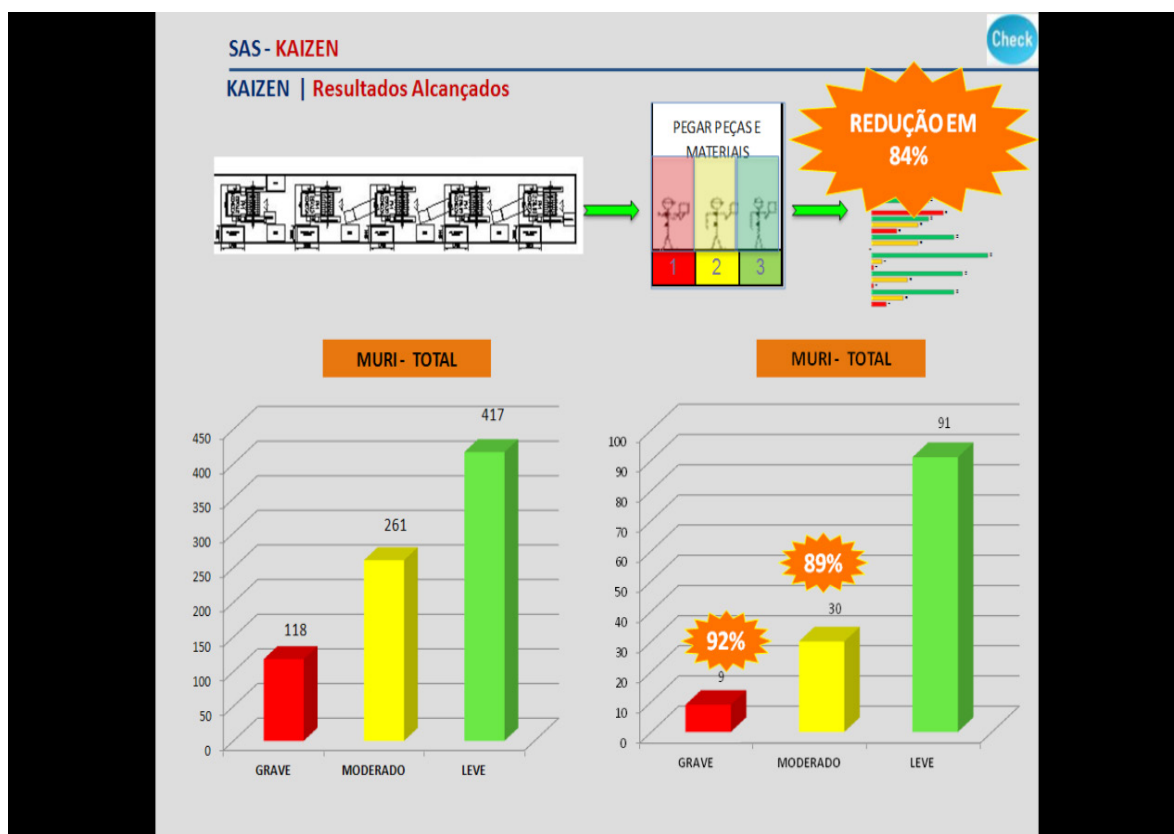
Fonte: Arquivos Sodecia Minas Gerais

Percebe-se que antes da redução, as atividades que não agregavam valor estavam na casa dos 56%, sendo: transportar (18%); esperar (16%), abastecer (13%); caminhar (12%) e retirar sucata (4%). Após a redução, o índice de NVAA caiu para 18%, sendo: transportar (5%); esperar (36%); abastecer (39%) e caminhar (20%).

As atividades detalhadas no MURI também foram reduzidas, pois o principal objetivo da ferramenta é eliminar/reduzir as atividades que são graves e afetam a ergonomia dos operadores.

Conforme demonstrado pela Figura 5 houve uma melhora nas atividades ergonômicas, com a redução em 92% das atividades graves, redução em 89% das atividades moderadas e uma redução de 84% no total de atividades executadas.

Figura 5 – Melhoria das atividades ergonômicas



Fonte: Arquivos Sodecia Minas Gerais

Outro resultado importante para a empresa foi a eliminação de riscos ergonômicos e melhoria do ambiente de trabalho, minimizando condições inseguras aos operadores. Com um ambiente de trabalho menos cansativo e menos desgastante reduz-se o índice de fadiga e a produtividade aumenta, pois os operadores não se queixam de esforços físicos.

O custo total para a realização deste projeto foi de R\$ 57.824,26, com a aquisição de materiais eletrônicos, pneumáticos e componentes manipuladores. O benefício (retorno) com a implementação desse Kaizen foi de R\$348.697,32 em 12 meses, tendo um B/C (benefícios/custos) de 6,1; ou seja, a cada R\$ 1,00 investido, obteve-se um retorno de R\$ 6,10.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da aplicação da metodologia Kaizen na redução das perdas e desperdícios em um processo produtivo deficitário, objetivo este alcançado com sucesso. Para tanto, foi realizada uma pesquisa na empresa Sodecia Minas Gerais, em Sete Lagoas/MG, tendo como foco um processo de estampagem *Tandem*.

Foi possível verificar, através das técnicas aplicadas para buscar melhoria contínua – 5S, Ciclo PDCA, MUDA, MURA e MURI e Yamazumi – que a ferramenta Kaizen foi bastante eficiente na melhoria e otimização dos processos, conforme abordado na análise dos resultados.

Dentre os principais resultados obtidos com a utilização das ferramentas do Kaizen podemos

destacar a redução de movimentações, a redução de problemas ergonômicos e a melhoria da produtividade da linha de produção.

A metodologia, seguida passo a passo, proporcionou diversos ganhos obtidos nesse projeto, resultado da formação de uma equipe multifuncional; da análise detalhada da situação encontrada; do planejamento com ações claras, responsáveis com prazos para execução; do monitoramento durante o desenvolvimento; da medição dos resultados; da padronização das medidas e do treinamento de todos os envolvidos nos processos.

Funcionários treinados nesta metodologia conseguem solucionar os problemas cotidianos com mais facilidade, rapidez e eficácia, pois todo trabalho feito através de um método tem mais chances alcançar o sucesso.

É importante salientar a importância da participação da diretoria da empresa, no sentido de demonstrar aos funcionários a importância de solucionarem os problemas e na conscientização da necessidade da participação de todas as áreas, pois os problemas não são de um setor específico e sim de toda a organização.

Após a conclusão do trabalho ficou evidenciado a satisfação da diretoria quanto ao novo processo mais robusto e eficaz, de forma a incrementar o nível competitivo dos produtos.

Grande parte das empresas tem como foco obter sempre mais lucros e, muitas vezes, quando isso não ocorre, o motivo não se torna evidente, pois não conseguem controlar e encontrar as perdas e os desperdícios do processo. Dessa forma, o Kaizen vem para tornar cada vez mais o processo otimizado e lucrativo, pois a melhoria é contínua e sempre pode ser melhorada.

Conclui-se, portanto, que é extremamente importante a aplicação de melhorias dentro de uma organização para que possa sobreviver em um mercado extremamente competitivo. Uma maneira de tornar uma empresa competitiva é com a aplicação da metodologia Kaizen, que traz resultados concretos em curto prazo e, em longo prazo, depois de disseminada a cultura dentro da organização, cada funcionário passa a ser um multiplicador e os resultados tendem a acontecer de forma dinâmica.

Durante a realização desta pesquisa, um ponto considerado como crítico e que, posteriormente, se tornou uma prática a ser adotada em outros processos internamente na Sodecia Minas Gerais, bem como em processos similares de outras unidades do Grupo Sodecia no mundo, é o sistema de detecção a vácuo, que não permite o funcionamento do robô sem alimentação de peças durante o processo. Sugere-se, então, a utilização deste sistema como melhoria operacional para a empresa.

As práticas de melhoria contínua aplicadas neste projeto de estudo terão suas abrangências implantadas em outros processos de estampagem de produtos *Tandem* na Sodecia Minas Gerais.

Como sugestão para novos trabalhos em área semelhante a deste sugere-se o estudo dos movimentos ergonômicos, a minimização das atividades que não agregam valor e a padronização das atividades dos operadores aplicando-se o método dos três Ms (MURI, MURA E MUDA), bem

como o balanceamento das atividades através do Yamazumi.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. C.; RENTES, A. F. A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, vol. 2, n. 2, p. 126-135, 2006.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. Tradução da 6ª edição americana. São Paulo: Blucher, 1977.

CAMPOS, V.M.K; COTRIM, S.L.; GALDAMEZ, E.V.C.; LEAL, G.C.L. **Introduction of lean manufacturing philosophy by Kaizen event**: case study on a metalmechanical industry. *Independent Journal of Management e Production*, v. 7, n. 1, p. 151-167, jan./mar., 2016.

CARDOSO, J.S.; LUZ, C.G.; SILVA, A.L.E.; SILVA, P.P.; MORAES, J.A.R. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 1, p. 09-15, jan./jun., 2017.

CHIAVENATO, I. **Os novos paradigmas**: como as mudanças estão mexendo com as empresas. 5. ed. rev. e atual. Barueri, SP: Manole, 2008.

CONTADOR, J.C. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

COSTA JUNIOR, E.L. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

CUNHA, O.M.C. **Implementação da metodologia 5S e análise de tempos e métodos** numa linha de montagem de carroçarias. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2012.

IMAI, M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1988.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MASSOD, S. Line balancing and simulation of an automated production *transfer* line. **Assembly Automation**, vol. 26, n.1, p. 69-74, 2006.

SHARMA, A.; MOODY, P. A máquina Perfeita: Como vencer na nova economia produzindo com menos recurso. São Paulo: Pearson, 2003.

SINGH, V. **PDCA cycle**: a quality approach. Utthan: The Journal of Management Sciences, 2013.

OHNO, T. **Toyota Production System**: beyond large-scale production. Press, 1988

PIENKOWSKI, M. Waste measurement techniques for lean companies. **International Journal of Lean Thinking**, vol. 5, n. 1, dec., 2014

PIRES, M.I.R. **Práticas para a inovação organizacional KAIZEN na Sonae distribuição**. 2010.75p. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão da Inovação) – Faculdade de Economia Universidade do Porto. Porto. Portugal.

PRATA, H.E.; GIROLETTI, D.A. Kaizen: uma metodologia inovadora na siderurgia. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 16, n. 1, 91-98, jan./mar., 2017.

QUINQUIOLO, J. M. **Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melho-**

rias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva. 2002. 107 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade de Taubaté. Taubaté-SP.

RAMÍREZ, M.M; SOLER, V.G. Lean Manufacturing: implantación 5S. 3C **Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme**, v. 5, n. 4, p. 16-26, dec./mar., 2016.

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

SOUSA, S.R.O.; SILVA, C.O.; FROTA, P.C.; OLIVEIRA, R.D. A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios, **ExactaEP**, v. 15, n. 1, p. 111-123, 2017.

TELLES, F.S.; PÉREZ, D.M.; ESPINOZA, A.L.; TEYES, E.T. Comportamiento y organización: implementación del sistema de gestión de la calidad 5S'S, **Diversitas: Perspectivas en Psicología**, vol. 9, n. 2, p. 361-371, 2013.

YAMASHINA, H. Challenge to world class manufacturing. **International Journal of Quality of Reliability Management**, Kyoto, v. 12, n. 34, p. 30-31, 2007.