

# APLICAÇÃO DO KAIZEN PARA MELHORIA NA FABRICAÇÃO DE COMPONENTES SOLDADOS EM UMA COOPERATIVA METALÚRGICA: UM ESTUDO DE CASO

**Flavio Henrique Mauricio (Unifeg)**  
flavio@copromem.com.br

**Flavio Freire Santos (Unifeg)**  
flaviofreire.ep@gmail.com

**WAGNER MARINHO DA SILVA (Unifeg)**  
wagnermarinhodasilva@gmail.com

**Gysele Lima Ricci (Unifeg)**  
gyricci@yahoo.com.br



*O mundo globalizado esta exigindo cada vez mais capacidade de flexibilidade das organizações fazendo com que elas busquem alternativas para melhor gerenciamento de seus processos a fim de se manterem no mercado competitivo. Portanto, na busca do sucesso e da competitividade, muitas empresas atualmente se espelham no Sistema Toyota de Produção, um sistema que tem como foco a melhoria dos seus processos, melhoria do clima organizacional e crescimento das pessoas. Deste modo, este artigo teve como objetivo a proposta de implantação do kaizen para a melhoria na fabricação de componentes soldados em uma cooperativa do setor metalúrgico. Essa pesquisa foi realizada em uma empresa de grande porte do setor metalúrgico na região sudeste de São Paulo. O trabalho de campo foi realizado em duas fases: a primeira fase teve o propósito de propor a implantação do Kaizen a segunda fase teve o propósito de verificar as melhorias através do uso do Kaizen na fabricação de componentes soldados. Como principais resultados, foram evidenciadas melhorias significativas no sistema produtivo, aumento da capacidade produtiva, eliminação de desperdícios impactando diretamente no custo operacional e na cultura da empresa.*

*Palavras-chaves: kaizen, cooperativa.*

## 1. Introdução

O mundo globalizado esta exigindo cada vez mais capacidade de flexibilidade das organizações fazendo com que elas busquem alternativas para melhor gerenciamento de seus processos a fim de se manterem no mercado tão competitivo.

Em busca do sucesso e no intuito em oferecer produtos e serviços de qualidade com menor custo, muitas empresas atualmente se espelham no Sistema Toyota de Produção, um sistema que tem como foco a melhoria dos seus processos, melhoria do clima organizacional e crescimento das pessoas, tentando sempre usufruir o que há de melhor nas pessoas. O STP cultiva uma cultura e considerado também uma filosofia de vida de origem japonesa conhecida como *Kaizen*. O *Kaizen* é uma filosofia que não necessariamente pode ser aplicada só nas organizações, mas também em busca de melhoria contínua na vida e no trabalho das pessoas.

Para que objetivo do *Kaizen* seja alcançado dentro da produção, tais como o aumento da produtividade para atender o aumento da demanda, a melhoria contínua na segurança e redução dos riscos na área, minimizando também a movimentação desnecessária e a espera, aproveitando ao máximo as pessoas e seu desenvolvimento pessoal, deste modo às chances na redução dos defeitos e uma melhor qualidade nos produtos aumentam a velocidade dos processos, também com a redução da espera e do transporte consequentemente menor *lead-time*.

Assim como o objetivo de toda empresa é reduzir ao máximo seus custos, sem deixar de oferecer um produto com qualidade e no tempo que o cliente deseja as filosofias e metodologias do *Kaizen*, vem como ferramentas para auxiliar a gestão.

Deste modo, o objetivo deste artigo foi a proposta de implantação do *kaizen* para a melhoria na fabricação de componentes soldados em uma cooperativa do setor metalúrgico.

## 2. Revisão teórica

### 2.1. O sistema Toyota de produção

Com base nas teorias apresentadas por Taylor e Ford na década de 30, Shingo e Ohno iniciaram o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, apresentando estudos sobre

automação, *setup*, *kanban* e *just-in-time*, tendo como objetivo otimizar o fluxo de produção. Segundo Ohno (1997), o sistema Toyota de Produção enfoca a redução das perdas e desperdícios.

A manufatura enxuta (*lean manufacturing*), assim definida a partir dos trabalhos de Womack e Jones teve sua origem no sistema Toyota de produção (STP), tendo Taiichi Ohno à frente de seu desenvolvimento.

Através de uma pesquisa de benchmarking realizada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), que resultou na publicação do livro “A máquina que mudou o mundo”, em 1992, pelos autores Womack e Jones, a manufatura enxuta ganhou destaque e se disseminou pelo mundo. O foco da pesquisa foi identificar empresas que aplicavam em suas atividades o conceito de fazer cada vez mais, com cada vez menos. Nesse estudo foram identificados os principais princípios, técnicas e ferramentas utilizadas pelas organizações que apresentavam um desempenho superior em escala mundial, principalmente nas empresas japonesas dos setores automotivas, sendo a pioneira Toyota Motors Company a principal referência nas práticas da manufatura enxuta e suas técnicas.

Após a segunda guerra mundial, momento em que o mercado apresentava condições de baixa demanda, com pequenas quantidades e grandes variedades, as filosofias técnicas e ferramentas, que posteriormente ficaram conhecidas com STP, surtiram resultados positivos na Toyota. Estas características específicas de mercado direcionavam a indústria automobilística japonesa para um sistema de produção capacitado para atender a esta demanda, porém, deveria conciliar suas particularidades produtivas com a competição frente aos sistemas de produção em massa, advindos dos EUA e da Europa (WOMACK, 2004).

Esta competitividade somente seria alcançada em um cenário onde as montadoras japonesas conseguissem reduzir significativamente os gastos com recursos na produção de seus veículos, baixando os custos, conseqüentemente, reduzindo os preços de seu produto final.

Para reduzir custos ou gastar menos, a Toyota introduziu um conceito de identificação das atividades que não agregam valor ao produto, e a eliminação de todo e qualquer desperdício, criando práticas de combate às fontes de custos, possibilitando uma série de métodos e ferramentas para atingir estes objetivos. Estes preceitos, posteriormente, ficaram conhecidos mundialmente como Manufatura Enxuta que é uma filosofia de gestão focada na redução dos sete tipos de desperdícios:

- a) Defeitos: Produção ou remanufatura de peças fora das especificações;

- b) Inventário: Excesso de matéria-prima, peças em processo ou bens acabados;
  - c) Produção Excessiva: Excesso de suprimento além das exigências do próximo processo;
  - d) Espera: Tempo perdido pelo fluxo do produto inadequado – armazenagem, gargalos, máquinas paradas;
  - e) Movimentos Excessivos: Movimentos desperdiçados feitos durante o trabalho;
  - f) Transporte: Movimento excessivo de peças em processo;
  - g) Processamento Excessivo: Trabalho que não agrega valor ao cliente ou aos negócios.
- (SHINGO, 2005)

Também fazem parte do *Lean Manufacturing*, o *Kaizen* (eventos de melhoria contínua) e o *Poka-Yoke* (dispositivo à prova de erros).

## 2.2. *Kaizen*

O *Kaizen* é de origem japonesa que tem como significado melhoria contínua na vida pessoal, familiar e no trabalho (OHNO, 1997).

Na década de 50 com a administração clássica de Taylor que tinha como objetivo renovar a sua indústria criou-se o conceito por Taichi Ohno um dos engenheiros da Toyota desta década. Uma filosofia e cultura orientais que tem como objetivo o bem do homem e da empresa em que trabalha.

Sendo assim empresas usam de ferramentas para se organizarem e buscarem cada vez melhores resultados, tentando da melhor maneira possível reconhecer e eliminar os desperdícios existentes e aumentar a qualidade, sejam nos processos produtivos ou em fases de algum projeto, na elaboração de produtos novos, na manutenção de máquinas ou até em processos administrativos.

O *Kaizen* tem como objetivo a melhoria contínua, preza que nenhum dia pode se passar sem que alguma melhoria tenha acontecido seja ela na estrutura da empresa ou no indivíduo. Sua metodologia traz resultados em um curto espaço de tempo e sem grandes investimentos onde conseguimos cada vez mais resultados, apoiados no trabalho e cooperação entre um grupo determinado pela direção da empresa com propósito de alcançar as metas (IMAI, 1994).

Um dos sistemas de produção mais conhecido com a aplicação do conceito *Kaizen* é o Toyota que tem a sua história marcada por grandes revoluções. Melhoria é o significado de *Kaizen*, este conceito envolve uma política e cultura; onde a política é o conjunto de valores que

servirão como orientação para o comportamento de determinado grupo de pessoas. A cultura são os valores já incorporados pelo grupo naturalmente (OHNO, 1997).

A aplicação do *Kaizen* em uma organização acontece quando a alta administração assume os valores deste conceito como parte da Política da Qualidade. A organização tem como compromisso inserir atividades que promova melhorias e aumento de conhecimento aos seus colaboradores tais como programas de sugestão, círculo da qualidade, programas 5S, programas de treinamento em técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade, ciclo PDCA e muitas outras ferramentas para que os valores possam ser adotados. (SHINGO, 2005)

Seguido de um roteiro e tendo como visão que a responsabilidade seja de todos dentro de uma organização para que as melhorias possam ser alcançadas, a seleção de um processo dentro da organização a ser trabalhado é o início de uma mudança, estudar e documentar, buscar uma maneira que possa melhorar o processo, desenvolver um processo que melhor atende a implementação de um processo novo, avaliação e a documentação dos resultados fazem com que o fluxo de informação não fique esquecido e que se repita de maneira contínua. Os funcionários acabam adotando a prática da melhoria contínua naturalmente no seu dia-a-dia, geralmente essas melhorias aplicadas ao desempenho dos processos em busca da satisfação do cliente interno ou externo, na qualidade de vida da organização, no ambiente de trabalho, na segurança pessoal entre outros (OHNO, 1997).

Segundo Kishida (2009) as empresas que iniciaram a jornada *Lean* com seus projetos pilotos obtiveram grandes ganhos, mas com o tempo muita destas conquistas acabam se perdendo chegando as vezes ficar até pior do que já era, até mesmo a Toyota enfrenta problemas para a sustentação do *lean* mas mesmo assim o mantém vivo através do *Kaizen* lá chamado de Círculo *Kaizen* que é um programa voluntário que desde de 1964 sustenta o crescimento da Toyota, no início era chamado CCQ (Círculo de Controle da Qualidade) devido ao fato dos trabalhos não estar somente envolvendo problemas da qualidade acabou sendo chamado Círculo *Kaizen* (CK).

Tendo o *kaizen* com principal finalidade na melhora da capacidade individual onde as habilidades, a autoconfiança e as decisões para a solução dos problemas seja cada vez melhor e o trabalho em grupo é importantíssimo no dia a dia. O respeito ao ser humano onde a convivência e o trabalho em grupo sejam em um ambiente melhor e a relação com outras áreas amplia a visão do negócio tornado o ambiente mais agradável para se trabalhar. É de

suma importância também que as pessoas sempre busquem uma melhor eficiência e uma melhor qualidade para que organização cresça a cada dia (SHINGO, 2005).

### 3. Método da pesquisa e análise dos dados

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi o estudo de caso que segundo Barros e Lehfeld (2007), consiste na coleta e registro de informações sobre um ou vários casos, elaborando relatórios críticos organizados e avaliados, dando margem a decisões e intervenções sobre o objeto escolhido para a investigação.

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa de grande porte do setor metalúrgico na região sudeste de São Paulo. Para atingir ao objetivo proposto, o trabalho foi dividido em duas fases: a primeira fase teve o propósito de propor à implantação do Kaizen, a segunda fase teve o propósito de verificar as melhorias através do uso do Kaizen na fabricação de componentes soldados.

Esta pesquisa possui as seguintes características: Quanto à ênfase: aplicada; Quanto aos objetivos: descritiva; Quanto à abordagem do problema: qualitativa; Quanto aos procedimentos: estudo de caso. Nesta pesquisa foram utilizadas as técnicas de observação e aplicação de questionário.

#### 3.1. Fase 1

Na primeira fase do trabalho foi proposta a implantação do *Kaizen*. Observou-se que a empresa está buscando meios de se organizar e manter-se competitiva no mercado fazendo com que se torne uma empresa flexível de maneira a se adaptar mais rapidamente às grandes mudanças e exigências do mercado globalizado, onde a concorrência se torna cada vez mais forte. O *lean manufacturing* se tornou o modelo de gestão da manufatura adotada pela cooperativa, o *Kaizen* é de grande importância a fim de garantir a sustentabilidade do *lean manufacturing* na organização.

Primeiramente definiu-se um projeto, com base nas necessidades do cliente e assim foram verificadas quais as oportunidades de melhoria além da formação da equipe responsável pelo projeto.

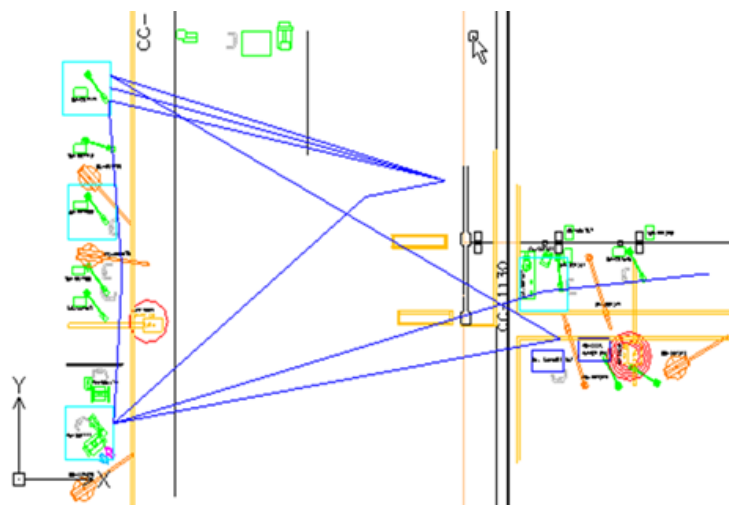
Um dos principais objetivos para este projeto foi aumentar a capacidade produtiva no processo de fabricação do conjunto “*Ripper*” em 40% focando na eliminação de perdas e melhoria contínua.

### 3.1.1. Padrão atual

O layout atual da fábrica apresenta uma excessiva movimentação do produto realizada por empilhadeiras, pois os processos são realizados em quatro galpões industriais com declive entre os mesmos, não sendo possível, portanto outro tipo de transporte.

O mapa spaghetti conforme figura 1, serviu como auxílio na análise quanto à movimentação dos componentes entre os setores e também ajudou a visualizar o que poderia ser feito para diminuir esta movimentação de 237 m que não agregava valor ao produto.

Figura 1 - Mapa spaghetti.



Fonte: próprio autor.

Em conjunto foram levantados vários fatores desfavoráveis a segurança e a saúde dos trabalhadores. Os principais fatores levantados foram: baixa luminosidade; dispositivos inadequados ergonomicamente; fiações expostas; tapumes sujos e inadequados; piso sujo e com buracos; paletes nos corredores; alguns colaboradores não utilizavam os EPI's.

Ainda na definição do estado atual foi calculado o *takt time*, feito o mapa de fluxo de valor, medição dos tempos de processo (formulários de medição do tempo), gráfico de barras do *takt time* x tempo de ciclo, além da folha padrão de trabalho.



### 3.1.2. Cálculo do *takt time*

Um dos fatores de maior impacto de desperdício é o excesso de produção, causa desperdício não somente em inventários e capital de giro imobilizado, mas também se adiciona a isso a mão de obra utilizada durante a produção sem necessidade, ocupando também tempo de máquina, conseqüentemente aumentando o lead time e prejudicando a flexibilidade para atender as necessidades do cliente.

O Sistema Toyota de Produção tem como objetivo evitar o excesso de produção é o que mais claramente distingue seu fluxo de valor do fluxo de produção em massa. A produção em massa diz que produzir mais e mais rápido é produzir a um menor custo operacional. Isto é verdadeiro somente a partir de perspectivas de custos diretos por item medidos por prática de contabilidade convencional e ignoram todos os inúmeros outros custos reais associados aos excessos de produção e aos desperdícios causados.

Na produção enxuta um se produz apenas o necessário para o próximo processo e somente quando solicitado, na tentativa de ligar os processos desde o consumidor final até matéria prima em um fluxo regular sem retornos que gere o menor *lead time* a mais alta qualidade e custo baixo.

No chão de fábrica podemos criar um processo que produza somente o que o processo seguinte necessita e quanto necessita, podemos visualizar isto com a sincronia do ritmo da produção para acompanhar o ritmo das vendas usando o *takt time* (Rother, 2003).

O *takt time* é usado para sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, no “processo puxador” em particular, sendo assim uma referência do ritmo em que cada processo deveria estar produzindo. O índice é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho por turno que é de 450 minutos, pelo volume da demanda do cliente por turno que é de 10 “Rippers” dia.

A hora/dia é de 528 minutos/dia, mas retirando tempo de alguns intervalos, como: necessidades fisiológicas, reuniões, preenchimento de documentações e fadiga; o tempo disponível para a execução das tarefas resultou em 450 minutos por dia. Com base nestes dados calculou-se o *takt time* conforme apresentado na equação abaixo.

$$\text{Takt Time} = \frac{(\text{tempo disponível de trabalho por turno})}{(\text{demanda do cliente por turno})} = \frac{450\text{min}}{10\text{pç}} = 45\text{min/pç}$$

### 3.1.3. Formulário de observação do tempo



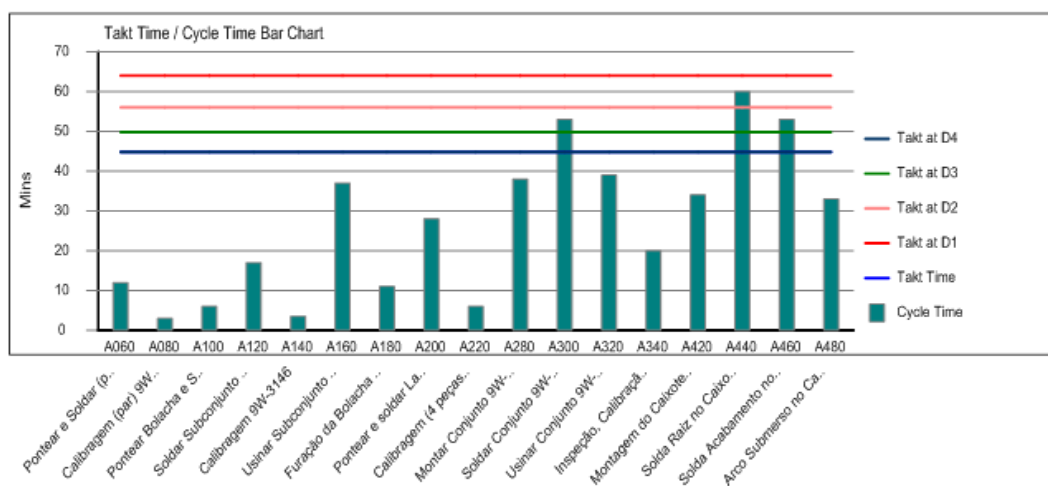
O estudo dos tempos padrões de produção é influenciado pelo tipo de fluxo de material dentro da empresa, processo escolhido, tecnologia utilizada e característica do trabalho que está sendo realizado. Os tempos de produção de linhas automatizadas variam muito pouco já os padrões de produção humana apresentam maior dificuldade em se medir os tempos, uma vez que os operadores possuem habilidades diferenciadas.

Os processos cronometrados foram: montagem, solda, usinagem dos conjuntos e subconjuntos. Realizou três medições para cada operação para obter-se uma média, depois das coletas dos tempos de ciclo de cada operação verificou-se que o tempo de processo atual não estava seguindo os procedimentos padrões, portanto através desses tempos foram realizadas melhorias nestes procedimentos.

### 3.1.4. Gráfico *takt time* x tempo de ciclo

Através dos tempos levantados e o *takt time* são criados gráficos possibilitando a visualização dos elementos de trabalho, tempos-padrões, membros da equipe em cada local, restrições e necessidade de balanceamento.

Figura 2 - Gráfico *Takt Time* x tempo de ciclo.



Fonte: autores.

### 3.1.5. Mapeamento do fluxo de valor

Conjuntamente a análise de segurança e coleta de informações, montou-se o mapa de fluxo de valor da família de “Rippers”. O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que possibilita representar visualmente todas as etapas envolvidas no fluxo, tanto de materiais como de informações, à medida que o produto tem sua sequência, contribuindo para uma melhor compreensão da agregação de valor, desde o fornecedor até o cliente (Rother, 2003).

No mapeamento do fluxo de valor, a redefinição de funções e departamentos geralmente é necessário para que etapas possam realmente contribuir ativa e positivamente para criação de valor. O fluxo deve ocorrer sem interrupções em primeiro momento, a conversão do que eram departamentos e lotes para equipes da produção de fluxo, proporciona uma significativa redução de tempo necessário para a concepção e o lançamento entre a venda, matéria prima e o produto final. O foco deve estar no produto e suas necessidades e não mais em máquinas e equipamentos.

Através desses conceitos construiu-se o mapa atual futuro do fluxo de valor do produto. O mapa atual apontou processos a serem melhorados, foram agrupados processos abaixo do *takt time*, processos acima foram divididos e processos com excesso de processamento foram eliminados. Neste mapa de fluxo de valor atual o *lead time* chegou há 90 dias.

### 3.2. Fase 2

A fase 2 teve o propósito de verificar as melhorias através do uso do *Kaizen* na fabricação de componentes soldados.

As principais ferramentas e tarefas para analisar o estado atual foram:

- Avaliação da segurança e da ergonomia continuada;
- Identificação de desperdícios;
- Análise e resolução de problemas para as causas principais.

De posse do mapa de fluxo de valor, problemas de segurança levantados, gráfico de barras do *takt time* / tempo de ciclo, mapa tipo spaghetti e folha do trabalho padronizado, realizou-se uma caminhada até a área a ser melhorada para registrar todas as perdas encontradas, baseando-se na segurança e nas sete perdas do *lean manufacturing*.

De todas as oportunidades de melhoria levantadas fez-se uma lista de problemas para serem analisados pela equipe multidisciplinar. Para análise das causas dos problemas, utilizou-se a técnica dos 5 Porquês. Para as definições das ações utilizou-se o Brainstorming

Para captar ideias dos colaboradores no local do *Kaizen* criou-se um quadro de melhoria contínua onde temos dois tipos de ideias:

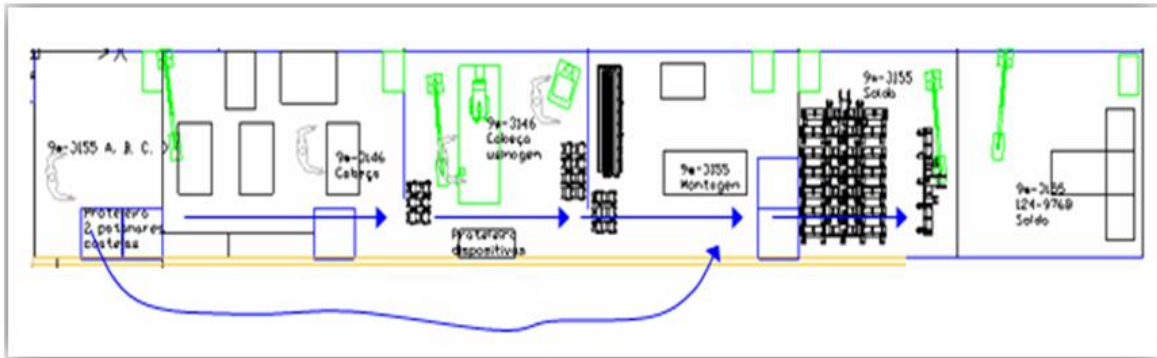
- Ideias de melhoria contínua (cartão amarelo): é toda ideia que pode melhorar os padrões atuais para produzir peças com segurança, qualidade, tempo de setup menores e custos menores;
- Ideias sobre segurança (cartão vermelho): são ideias ou problemas relacionados à segurança e a saúde do trabalhador que o impedem de produzir peças com qualidade, setups menores e custos menores.

### 3.2.1. Desenvolvendo e implementando as melhorias

Nesta etapa do *Kaizen* todas as ações de melhorias para os problemas levantados e as melhores ideias dos colaboradores sendo implementadas, iniciando-se pelas melhorias relativas à segurança. Inicialmente foram aplicados os conceitos de 5S, os quais ajudaram no suporte para as mudanças. Realizou-se melhorias desde o descarte de ferramentas e materiais não essenciais, passando pela reforma do piso danificado, troca da cobertura por telhas transparentes para melhorar a luminosidade do local, as fiações expostas foram reparadas. Outro exemplo de melhoria na ergonomia e segurança foi à fabricação de posicionares de solda para peças que eram soldadas com posicionamento manual em bancada, evitando-se assim esforços desnecessários e queimaduras.

Com a recuperação do piso e luminosidade adequada foi implantado um novo layout, que agregou operações anteriormente realizadas em outros pavilhões para uma única linha, utilizando conceito de mini fábrica. O novo layout proporcionou redução de 95% de movimentação (de 237m para 12,5m) e liberação de 49,5 m<sup>2</sup> de área industrial.

Figura 3 – Layout depois do *Kaizen*



Fonte: autores.

Em relação ao conceito de 5S: tapumes danificados e inadequados se transformaram em quadros de ferramentas, mantendo a organização e permitindo o compartilhamento das mesmas.

Figura 4 – Comparação antes e depois do *Kaizen*.



Fonte: autores.

Para que o gerenciamento se tornasse visual foram implementadas duas ferramentas, o quadro de eficiência diária e o andon.

Quadro de eficiência diária: são inseridas as necessidades de peças que são monitoradas a cada 2 horas possibilitando visualização de peças em excesso ou faltantes e possibilitando tomada de ações em períodos curtos, evitando horas extras e auxiliando na resolução de problemas. O quadro de eficiência diária tem campos de observações dos problemas ocorridos, ações e não conformidades.

Andon: Foram adaptadas placas que indicam problemas em estágios críticos do processo. A placa azul significa falta de peças, a verde que está tudo certo, a amarela indica que a célula

irá parar ou a parada é programada e o vermelho indica que a célula esta parada ou com problemas graves.

Outro exemplo de melhoria foi com a peça chamada de “Cabeça Central”, esta peça era montada em outro espaço de produção e apresentava uma movimentação excessiva, seu processo também era bastante fragmentado: primeiro eram montadas as laterais do conjunto estas geravam 80 peças de inventário o que equivale a 40 conjuntos aguardando soldagem. Outro operador soldava as laterais e gerava inventário de 28 peças. As laterais soldadas eram montadas no conjunto final da “Cabeça Central” e enviadas para a soldagem gerando inventário de 16 conjuntos de inventário. Por fim o conjunto montado da “Cabeça Central” é soldado gerando 3 conjuntos de inventário.

Utilizando o conceito de fluxo contínuo, as “Cabeças Centrais” passaram a ser fabricadas da seguinte forma: são montadas e soldadas as laterais na quantidade necessária para uma peça, estas são montadas no conjunto final e soldadas, agregaram-se todos estes processos num mesmo box, utilizando somente um operador, produzindo portanto uma peça de cada vez.

Este modo de produzir nos proporcionou a redução do inventário de peça em processo dentro da linha de 73 conjuntos para zero.

Para finalizar as melhorias, todos os padrões de trabalho dos processos descritos acima foram revisados, com o objetivo de garantir a estabilidade e melhorar o controle dos processos.

### 3.2.2. Análise crítica

Os principais ganhos neste *Kaizen* foram:

- Inventário: A redução de 67% de inventário resultou em um menor *lead time*, aumentou o capital de giro e conseqüentemente uma necessidade menor de área para peças em processo. Quanto aos defeitos, os mesmos permaneceriam ocultos nos estoques em processo até que o processo seguinte finalmente utilizasse as peças detectando o problema;
- Redução da movimentação: o resultado do *Kaizen* em relação à movimentação, as peças estão se movimentando 95% a menos. Esta situação contribuiu para melhorar o *lead time* reduzindo a espera de empilhadeiras, que por sua vez reduziu a necessidade de lotes grandes (em alguns casos o tempo de movimentação ou espera era maior do que o tempo de ciclo do processo);

- Aumento de produtividade: foi atendido o aumento de 40% e liberando 1(um) montador;
- Disponibilização de área industrial: A disponibilização de 49,5m<sup>2</sup> também foi muito importante, pois, possibilitou a fabricação de outras peças naquela área e demonstrou que a metodologia aplicada aumenta a quantidade de peças fabricadas por metro quadrado na empresa;
- Mudança cultural: Foram realizadas melhorias nas condições de trabalho e na organização do setor em geral, através das ideias coletadas no quadro de ideias e também da aplicação de conceitos 5S resultando em 71,8% de melhoria na avaliação de 5S do setor.

#### 4. Considerações finais

Com base na análise crítica pode-se considerar que o *kaizen* e as ferramentas do *lean manufacturing* atingiram os objetivos plenamente, melhorando consideravelmente o processo produtivo e gerando muitos benefícios para empresa, A aplicação do *kaizen* na linha produtiva proporcionou ganhos como o aumento da eficiência, a redução dos custos, minimização da movimentação e a redução dos desperdícios. Fazendo também com que grandes mudanças acontecessem em relação a cultura dos colaboradores participantes no projeto piloto; porém deve ser mencionado que toda mudança resulta em outros desafios, os quais devem ser encarados como novas oportunidades de melhorias e desenvolvimento contínuo de todos os colaboradores, sendo este o propósito do *kaizen*. O comprometimento, a transparência e a dedicação da liderança foram decisivos para o sucesso.

#### Referências

BARROS, A. J. D. S.; LEHFELD, N. A. D. S. **Fundamentos de metodologia científica. 3. ed.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007

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

KISHIDA, Marino. **O Círculo Kaizen para a sustentação do Lean.** Instituto Lean, 2009.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Peiro. **Administração da Produção. 2. ed.** São Paulo: Saraiva, 2006.

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



ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar**. Instituto Lean, Junho 2003.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.;ROSS, Daniel. **A máquina que Mudou o Mundo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BARROS, A. J. D. S.; LEHFELD, N. A. D. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.