

MELHORIA CONTÍNUA: ESTUDO DE CASO DA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN NO CHÃO DE FÁBRICA COMO DIFERENCIAL NA OTIMIZAÇÃO DO SETUP

Fernando Rodrigo de Souza - Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

Fernandorodrigosouza81@gmail.com

Resumo

Este artigo trata-se de um estudo de caso sobre como o sistema operacional Kaizen (SOK) pode ser um diferencial na otimização do setup de uma linha de produção de produtos conformados em uma empresa de autopeças. Tem como objetivo apresentar e discutir esta metodologia desenvolvida durante uma semana de atividades do sistema operacional nesta empresa, referenciando os diversos indicadores de desempenho como bases de sustentação para a garantia de sucesso da metodologia e modelos apresentados. Para tanto, embasaremos os conceitos através de levantamento bibliográfico e método qualitativo. Segundo o presente estudo, as variáveis que influenciaram junto ao processo de implantação da metodologia Kaizen foram: a cultura e o processo de mudanças. Observa-se que estas variáveis são determinantes, quando bem gerenciadas, para a efetividade da implementação, proporcionando qualidade de vida no trabalho. Dessa forma, tem-se que o sistema operacional Kaizen é efetivamente promissor, dependendo essencialmente das mudanças de hábitos e costumes das pessoas, para a manutenção dos resultados.

Palavras-chave: Kaizen, otimização, setup.

Abstract

This article is in a case study of how Kaizen operating system (SOK) is a differential in optimizing the setup of a production line of shaped products in an auto parts company. Aims to present and discuss the methodology developed during a week of activities the operating system, this company referencing the various performance indicators as bases of support for the guarantee of success of the methodology and models presented. To do so, basement concepts through literature review and qualitative method. According to this study, the variables that influenced by the deployment of Kaizen methodology process were: culture and the change process. Observe that these variables are crucial, when well managed, for the effectiveness of implementation, providing quality of work life. Thus, it follows that the Kaizen system is operating effectively promising, depending primarily from changes in habits and customs of the people, for the maintenance of the results.

Key-words: Kaizen, optimization, setup.

Introdução

Desde o início da industrialização buscou-se melhores formas de produção. Estudos iniciais demonstraram que a implantação de sistemas nas linhas de produção de empresas poderiam reduzir tempos sem gerar custos adicionais.

O trabalho abordará métodos simples, mas de grande importância para a otimização do processo, desde a história da criação do sistema Setup e Kaizen até o mercado de hoje, onde a utilização desses sistemas representa um diferencial competitivo.

Conforme ocorre a evolução, observa-se que a metodologia Kaizen implantada em um sistema de manufatura, através de uma abordagem estruturada e sistêmica, tem o objetivo de garantir que os processos organizacionais satisfaçam as necessidades e expectativas dos clientes continuamente em um longo prazo, sendo um caminho fundamental para o nível de competitividade da empresa.

Historicidade e influências da industrialização nos processos produtivos

Neste momento, cabe pontuar as principais influências que a industrialização foi acometida até o século XXI de acordo com a realidade brasileira, tendo como marco inicial para a composição deste artigo a Revolução Industrial, pois transformou os processos de produção a partir do século XVIII na Inglaterra, mas posteriormente expandiu-se pelo mundo. Ribeiro¹ (1998, p. 190) relata que

(...) surge no corpo das formações capitalistas mercantis pela acumulação de inventos mecânicos que permitiriam multiplicar fantasticamente a produtividade do trabalho humano. Por isso mesmo, implanta-se, primeiro, nas áreas em que atendera mais completamente às exigências de renovação estrutural imposta pela Revolução Mercantil (...).

A Revolução Industrial estabeleceu um emaranhado de mudanças no processo produtivo devido à inserção de novas tecnologias, acarretando impacto nos níveis econômicos e sociais, com resultados positivos aos detentores do capital.

Antes da Revolução Industrial a atividade produtiva tinha como característica ser artesanal e manual. O artesão detinha o conhecimento completo do processo pelo qual o produto era mantido: da matéria-prima à comercialização. Com a Revolução Industrial houve a perda desta apropriação dos artesãos no controle produtivo, que não trabalhavam mais para si e começam a vender sua mão de obra a terceiros.

Com a Revolução Industrial houve também a mudança societária, como discursa Silva (1995, p. 170-1²)

(...) a empresa industrial capitalista – para a qual a fábrica é a figura paradigmática – tornou-se o modelo a ser generalizado para o conjunto das relações sociais, fazendo com que, de um lado, a dinâmica do desenvolvimento social fosse percebida como resultante dos conflitos em torno da dominação no plano empresarial e, de outro, do tipo particular de racionalidade adequado à ação da empresa capitalista fosse projetado para a sociedade como um todo.

¹ RIBEIRO, Darcy. *O processo civilizatório: estados de antropologia da civilização: etapas da evolução sociocultural*. São Paulo: CIA das Letras, 1998.

² SILVA, José Augusto Lindgren. *A crise da sociedade do trabalho em debate*. *Lua Nova: revista de cultura e política*, Nº 35, 1995.

O trabalho, por sua vez, se tornou o princípio organizador fundamental das relações sociais e, portanto, o meio pelo qual os indivíduos adquirem existência e identidade social pelo exercício de uma profissão. Isso permitiu (...) que se definisse como uma sociedade de trabalhadores.

Foi denominado de Revolução Industrial, o período da expansão brusca de fábricas ocorrida na Inglaterra, provocando profundas mudanças não só no meio de produção como na sociedade, pois a mentalidade capitalista (a base é o lucro) provocou alterações no cotidiano das pessoas. Este momento foi marcado por novas descobertas: o capitalismo, a cidade (entendida como centro de instalação das fábricas e gerenciamento do lucro) e a tecnologia, pontos cruciais para tais transformações.

O primeiro grande feito ocorrido na Inglaterra (século XVIII) foi a fabricação das máquinas a vapor, assim, conseqüentemente, aumentou a produção das mercadorias e dos lucros dos donos desses meios de fabricação, agilizando o transporte já que os cavalos foram substituídos pelo trem.

No início da Revolução Industrial (Inglaterra), o que era latente no Brasil era a expansão agrária, portanto os reflexos da Revolução não o afetaram. Mas, após esse período, na Era Tecnológica, nenhum país ficou isolado da era da globalização. Nas décadas de 1950 e 1960 as indústrias começaram a trocar a fabricação de bens de consumo por bens de capital (siderurgia, petroquímica, hidroelétrica, materiais de transportes, etc.) e bens duráveis (eletrodomésticos, automóveis, etc.).

Neste período foram instaladas grande número de empresas estrangeiras no Brasil, devido aos incentivos concebidos pelo governo militar para a entrada de investimentos estrangeiros no país.

Com a influência de empresas estrangeiras, os sistemas de operacionalização também foram incorporados no cotidiano das corporações instaladas no Brasil.

O sistema operacional kaizen, que segundo Imai (1994, p.3) tem como premissa:

“A essência do kaizen é simples e direta: kaizen significa melhoramento. Mais ainda, kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do kaizen afirma que o nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado”.

O Kaizen, palavra japonesa que significa “melhoria”, foi criado por Massaki Imai, é uma metodologia que enfatiza a melhoria contínua, tendo por base os princípios e filosofia sociocultural japonesa. O Kaizen foi criado há 50 anos no Japão como uma metodologia voltada para maximização da produtividade e rentabilidade sem que, para isso, fossem necessários grandes investimentos. Porém, para que o Kaizen seja fator de sucesso, todos os colaboradores da organização deverão estar envolvidos no processo de melhoria, sendo capazes de detectar quaisquer anomalias que constituem desperdício e propor soluções para eliminá-las, contando para isso com o apoio de superiores (MOURA, 2011).

Ferramentas para otimização da produtividade

Objetivando a produção de lotes cada vez menores, para agilizar entregas, minimizar ao máximo os estoques e ampliar a flexibilidade das linhas de produção, filosofias de gerenciamento demandam que os tempos de produção (tempos de desenvolvimento e depois de fabricação) sejam reduzidos cada vez mais. As empresas devem ser tão ágeis e flexíveis quanto possível. Parte da requerida agilidade tem por objetivo reduzir em minutos ao invés de horas os tempos de setup, sendo difícil produzir pequenos lotes e reduzir os tempos de produção se o tempo de setup não for reduzido significativamente (SANTOS; WYSK; TORRES, 2011, p.153).

Smed-troca rápida de ferramentas

Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou Single Minute Exchange of Dies (SMED), criado por Shigeo Shingo, é o sistema que impõe que o tempo de preparação de máquinas deve ficar na casa de 1 dígito, ou seja, 9 minutos e 59 segundos no máximo (SHINGO, 2000).

O grande foco da TRF é a redução de set-up tanto interno, como externo. Tem como objetivo principal a eliminação dos gargalos que podem obstruir o fluxo de produção e conseqüentemente impedirem a eficiência da implantação do JIT (SLACK et al., 2002).

As reduções de set-up podem ser feitas de maneiras variadas, que vão desde as mais simples como uma mudança no local onde se guardam as ferramentas até sofisticados dispositivos de preparação e troca de matrizes. Uma das melhores abordagens da redução do set-up é o de converter o que se chama de set-up interno, onde a preparação da troca de ferramentas é feita com a máquina parada, para set-up externo, ou seja, com dispositivos que sejam preparados fora da máquina enquanto ela ainda esta trabalhando. (SLACK et al., 2002).

Ainda segundo Slack et al. (2002), são três os métodos principais para se conseguir transformar set-up interno em externo:

1. Ferramentas pré-montadas de tal forma que uma unidade completa seja fixada na maquina, em vez de ter que montar vários componentes, enquanto a maquina será parada. Preferivelmente, todos os ajustes deveram ser executados externamente, de tal forma que o set-up interno seja apenas uma operação de montagem.

2. Monte as diferentes ferramentas ou matrizes num dispositivo padrão. Novamente, isso permite que o set-up interno consista em uma operação de montagem simples e padronizada.

3. Faça com que a carga e descarga de novas ferramentas e matrizes sejam fáceis. A utilização de dispositivos inteligentes de movimentação de materiais, como esteiras de roletes e mesas com superfície de esferas, pode ajudar bastante.

Ainda segundo Shingo (1996), a TRF conduz a melhoria do set-up de forma progressiva. Assim, ele passa por 4 estágios básicos. Cada um desses estágios é discutido abaixo:

1. Neste estágio preliminar, não é feita nenhuma distinção entre set-up interno e externo, ou seja, muitas ações que poderiam ser realizadas como setup externo, por exemplo, a localização de ferramentas ou manutenção da matriz, são

executadas enquanto a máquina está parada. Isso aumenta desnecessariamente o tempo de preparação.

2. Esse é o estágio mais importante na implementação da TRF. Ele implica a separação das operações de set-up interno e externo. Faça uma lista de verificação que inclua todas as peças, condições de operação e medidas que tenham de ser tomadas enquanto a máquina estiver em operação. Depois disso, verifique o funcionamento de todos os componentes para evitar esperas durante o set-up interno. Finalmente, pesquise e implemente o método mais eficiente para deslocar matrizes e outros componentes enquanto a máquina estiver em funcionamento.

3. Faça uma análise na operação do set-up atual para determinar se alguma das atividades consideradas como set-up interno, podem ser convertidas para set-up externo. Por exemplo, pré-aquecer uma matriz de injeção ao mesmo tempo em que a máquina está operando elimina a necessidade de pré-aquecimento com injeções preparatórias de metal líquido durante o set-up interno.

4. Examine as operações de set-up interno e externo para observar eventuais oportunidades adicionais de melhoria. Leve em consideração a eliminação de ajustes e o alinhamento dos métodos de fixação.

Das melhorias obtidas com a utilização da TRF ao longo dos anos, as seguintes comprovaram serem as mais efetivas (SHINGO, 2000):

- Separação bem definida dos setup interno e externo
- Conversão total de setup interno em externo
- Eliminação de ajustes
- Fixação sem parafusos.

Estes métodos podem reduzir os setup para menos de 5% dos seus tempos anteriores. Segundo Slack et al. (2002), Shingo afirma que “a maneira mais rápida de se trocar uma ferramenta é não ter que trocá-la”. A utilização sistemática dos conceitos da TRF auxilia a empresa a reduzir tempos significativos com trocas de ferramentas, o que pode reduzir os tempos de entrega e a consequente redução de custos com mão

de obra produtiva que não esta agregando valor ao produto enquanto esta efetuando as trocas.

Portanto, a redução deste tempo deve ser vista como um importante item na redução dos custos de processamento dos produtos. A redução dos tempos de entrega e de atravessamento podem também trazer benefícios quanto à competitividade, uma vez que os preços se reduzem em função da redução dos custos.

Kaizen

Kaizen, de acordo com Imai (1996), é uma palavra Japonesa que significa melhoramentos na vida pessoal, na vida doméstica, no trabalho.

A filosofia da ferramenta está baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho, com ênfase na procura de melhoria contínua da qualidade dos produtos e no aumento da produtividade, padronização de operações, reduzindo: os desperdícios gerados nos processos produtivos, o lead-time , o estoque intermédio e o tempo de setup (MOURA 2011).

O melhoramento contínuo não se preocupa com o tamanho do projeto de melhoria, mas, sim, com a frequência com que eles ocorrem e, neste caso, os pequenos e constantes melhoramentos atingem melhor a filosofia do Kaizen do que os grandes e espaçados melhoramentos (IMAI, 1996).

Na literatura, Kaizen é a participação da mão de obra no processo, na melhoria contínua e no refinamento do processo, como um elemento chave para o sucesso industrial ocorrido no Japão (BRUNET & NEW, 2003). Portanto, para o sucesso da filosofia, é imprescindível o comprometimento e mudança de comportamento de todos os envolvidos, fazendo com que todos se sintam parte do processo de melhoria. Neste momento, utilizaremos a abordagem motivacional de McClelland (1989) que revela que existem três necessidades básicas que motivam as pessoas para o desempenho, são

elas: a necessidade de realização, a necessidade de poder e a necessidade de afiliação. Ainda de acordo com McClelland (1987) os indivíduos com esta necessidade gostam de assumir responsabilidades para encontrar soluções para os problemas. Têm ainda tendência para propor objetivos exigentes e assumir riscos calculados, valorizando o feedback relacionado com o seu desempenho, ou seja, o ser humano é um ser de troca e como tal, necessita de realização para executar melhor suas tarefas.

Ainda segundo Brunet & New (2003), Kaizen é a palavra japonesa para expressar melhoria contínua; leva também às características da indústria para todos, tanto para terceiros, como para os parcialmente contratados, visando ter, por parte de todos os envolvidos no processo, a mesma visão sobre melhoria contínua.

Segundo Imai (1996), existem duas abordagens à resolução de problemas. A primeira envolve a inovação que é a aplicação da mais recente tecnologia ao menor custo, inclusive computadores de ponta e outras ferramentas, investindo em grandes somas. A segunda abordagem utiliza o bom senso: ferramentas de baixo custo, listas de verificação e esforços para os quais não precisamos de muito dinheiro. Esta abordagem começa com o kaizen, que enfatiza os esforços humanos, moral, comunicação, treinamento, trabalho em equipe, envolvimento e autodisciplina.

Na estratégia do Kaizen, a administração deve revisar o padrão atual e tentar melhorá-lo. Uma vez que o padrão tenha sido estabelecido, a administração deve se certificar de que todos os empregados o estão seguindo rigorosamente. Se a administração não puder fazer com que as pessoas sigam as normas e os padrões estabelecidos, nada que ela faça terá importância (IMAI, 1996).

Quatro tipos de atividades podem operacionalizar a implantação do Kaizen, segundo Brunet & New (2003):

1. Adotar um padrão de “zero defeito” em que os empregados, de maneira espontânea e com autonomia, melhoram o processo;

2. Implantar um sistema de sugestões que possam ser acatadas desde que avaliadas pela organização, porém de uma maneira que seja preservada a inspiração particular dos empregados;

3. Adotar uma política de desenvolvimento, na qual a administração possa fixar metas, mas que seja promovido, através da organização, o envolvimento para que todos contribuam para os resultados;

4. Promover a formação de pequenos grupos de atividades, orientados conforme os princípios do Kaizen, atuando em pequenas mudanças, mas com uma frequência constante.

Para Imai (1994), um programa bem planejado de Kaizen pode ser dividido em três segmentos dependendo da complexidade e do nível do Kaizen:

- Kaizen orientado para a administração.
- Kaizen orientado para o grupo.
- Kaizen orientado para a pessoa.

A metodologia kaizen como diferencial na gestão de uma linha de produção- estudo de caso

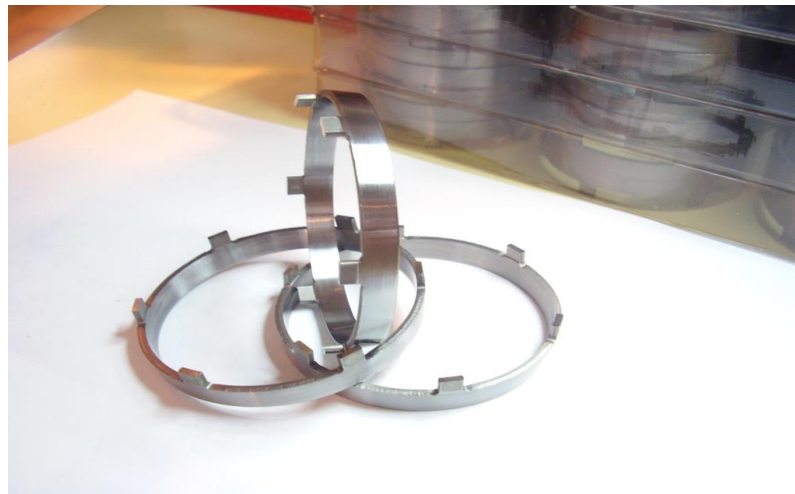
A empresa de autopeças em estudo está localizada no Estado de São Paulo na região do Polo Industrial de Sorocaba. Foi realizada a semana Kaizen no Piso de Fábrica, no exato local onde se quer fazer a melhoria. O Piso de Fábrica, ou Gemba em japonês, significa o local de trabalho onde são fabricados os produtos. Quando os gestores concentram-se nos locais de produção descobrem oportunidades de tornar a empresa ainda mais bem-sucedida e lucrativa.

Conforme IMAI (1996), a pior coisa que um gerente pode fazer é viver em um mundo isolado do piso de fábrica, tomando todas as decisões no escritório. Mas, até os gerentes que visitam o piso de fábrica não podem fazer melhorias se não conseguirem ver os problemas. A chave para o sucesso no Kaizen no piso de fábrica é a habilidade do gestor de identificar os problemas.

Na primeira visita ao chão de fábrica, haviam duas prioridades a serem alvo de trabalho: qualidade e tempo de setup.

O produto que apresentava alto percentual de refugo era a linha de produção de anéis sincronizados, que são responsáveis por sincronizar as engrenagens das marchas. Os anéis sincronizadores atuam como "freios" para que todas as peças girem na mesma rotação, o que garante o engate rápido e seguro sem embreamento duplo na mudança para a marcha seguinte e sem aceleração intermediária ao reduzir para a marcha anterior, mesmo em situações severas.

Figura 1. Anel sincronizado.

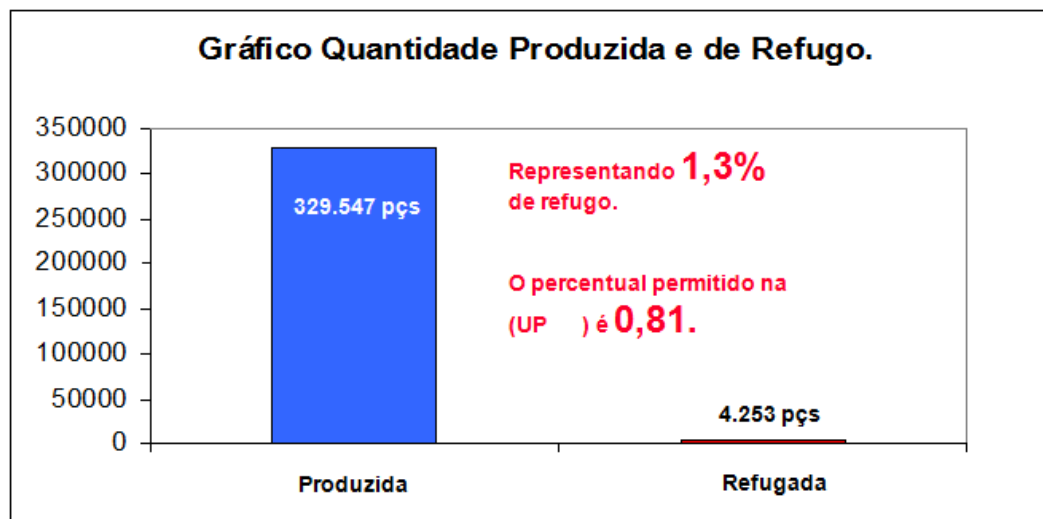


Fonte: Empresa Pesquisada

A meta para redução do refugo foi de 38%.

Foi realizado levantamento da quantidade produzida x refugo.

Figura 2. Histórico do problema.

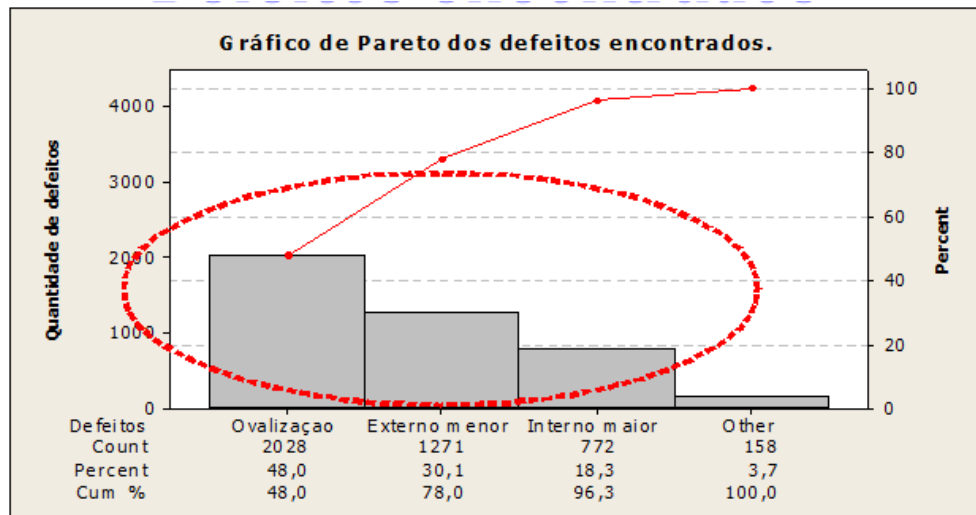


Fonte: Empresa Pesquisada

Como é possível observar, o índice de refugo permitido na Unidade de Produção é de 0,81%, sendo que o atual está em 1,3%. Portanto, para ficar nos parâmetros estabelecidos pela UP, é necessário reduzir esse percentual em 38%. Ou seja, passando dos atuais, 4.253 peças (refugo/mês) para 2.669 peças (refugo/mês).

O próximo levantamento realizado foi a identificação dos defeitos. Orientando os trabalhos para a resolução do defeito de ovalização das peças.

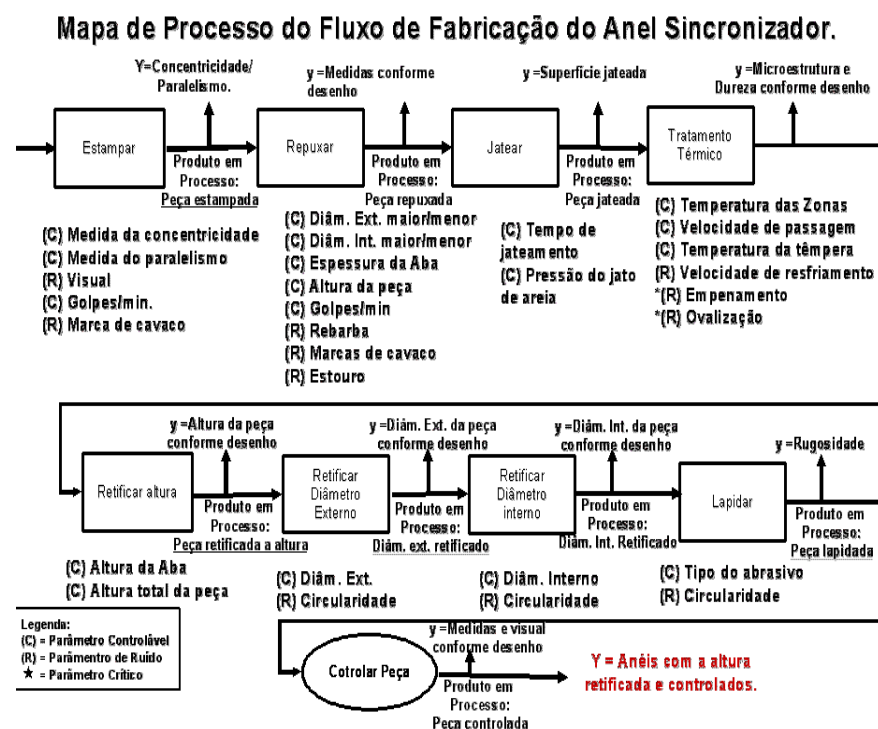
Figura 3. Defeitos encontrados.



Fonte: Empresa Pesquisada

Após a identificação do principal defeito apresentado pelo produto, foi realizado o mapeamento do processo.

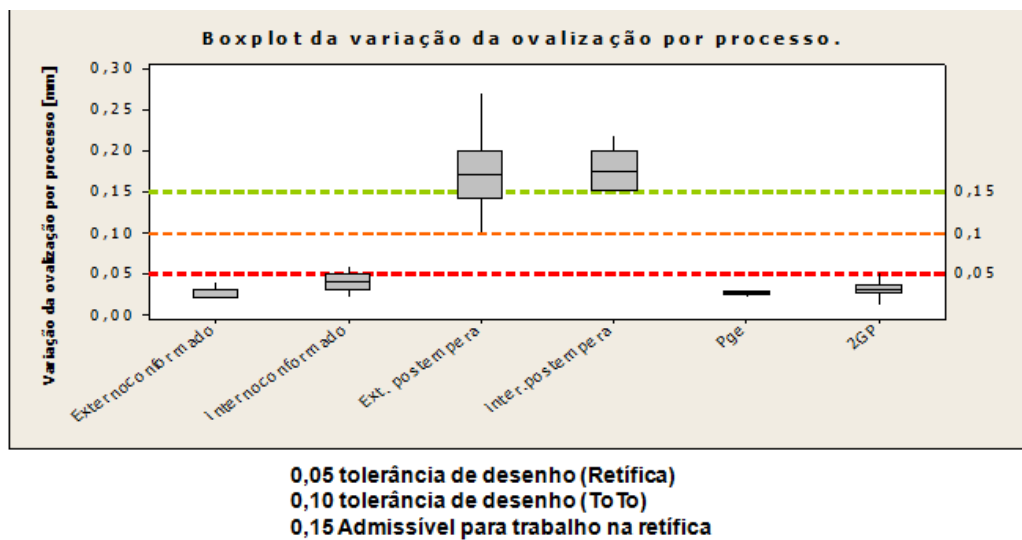
Figura 4. Mapa do processo.



Fonte: Empresa Pesquisada

Após o mapeamento do processo foram destacadas as etapas do processo onde a ovalização poderia sofrer alteração e deveria ser controlada.

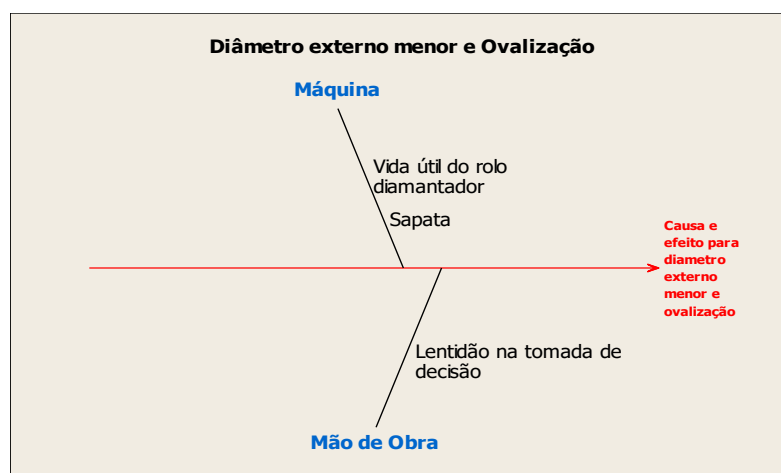
Figura 5. Variação da ovalização por processo

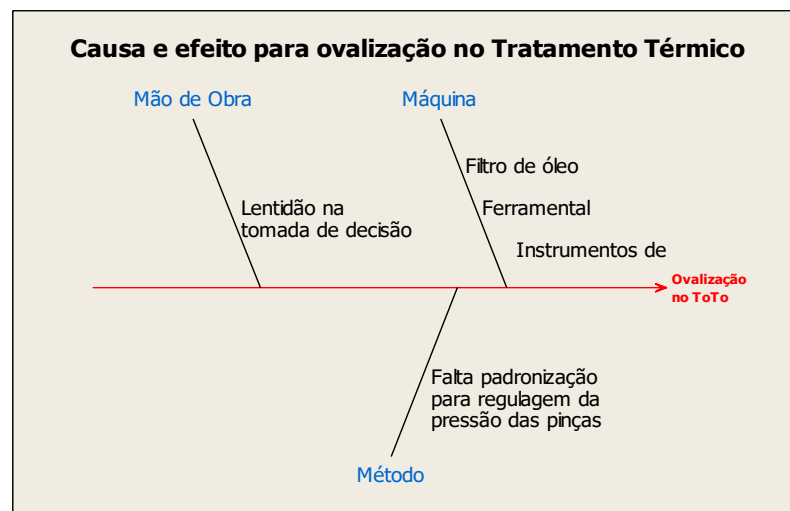
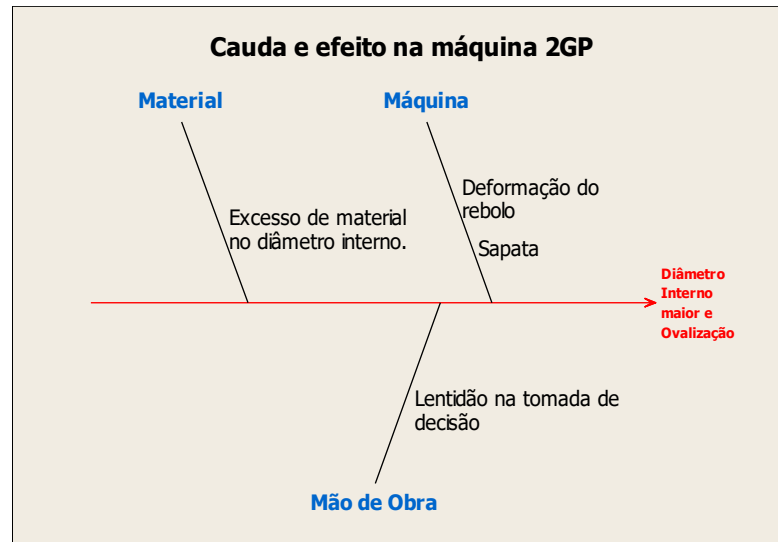


Fonte: Empresa Pesquisada

E foram verificadas as possíveis falhas.

Figura 6. Levantamento das possíveis causas para o aumento da variação da ovalização nos processos de Tratamento Térmico, Retífica PGE e 2GP.



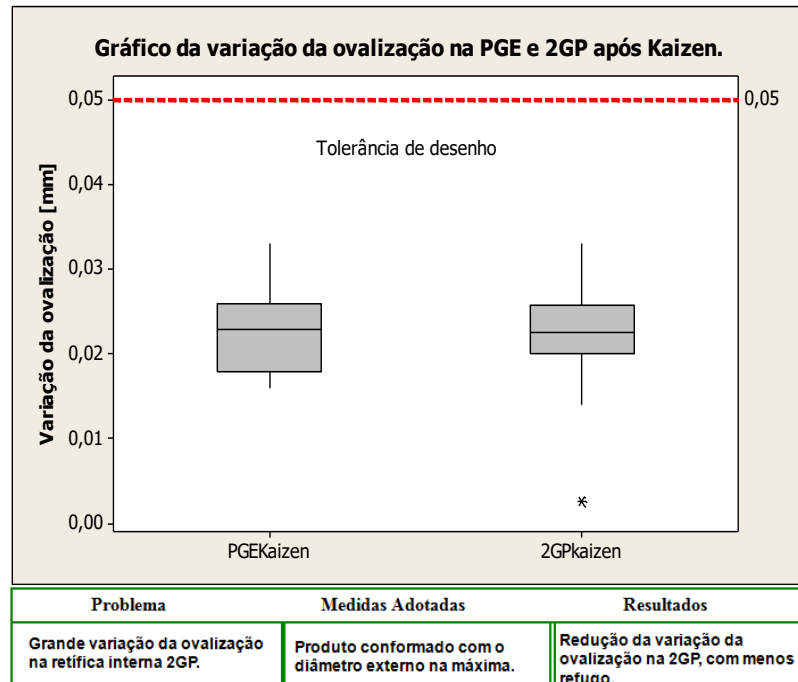


Fonte: Empresa Pesquisada

Após o estudo do estado atual do processo, foi realizado o levantamento, antes e após sistema operacional Kaizen, da variação da ovalização.

Fonte: Empresa Pesquisada

Figura 9. Tolerância de desenho depois do Kaizen.



Fonte: Empresa Pesquisada

Os estudos foram direcionados para o forno Rollmod, e, para que não necessitasse proceder ao tratamento térmico em outro forno, foram tomadas medidas para o direcionamento da produção desse produto apenas para esse equipamento e para não haver falhas, foram programadas manutenções preventivas.

Figura 10. Direcionamento para Forno Rollmod.

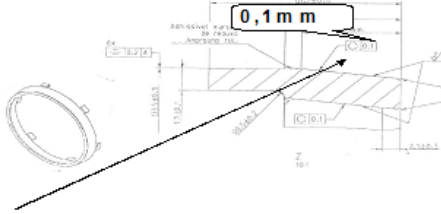
Forno: Rollmod		INV: 7710.004		
Executante:		Chapa:	Data	
Arquivo: Pasta de Queima de fuligem \ Check-List Preventiva				
COMPONENTES	SEQ.	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	RESP.	OK
1 – Preparação do forno para queima de fuligem	1.1	Desligar controlador de % Carbono	UP	
	1.2	Desgaseificar forno	UP	
	1.3	Baixar temperatura para 800°C	UP	
	1.4	Purgar forno com Nitrogênio (60 minutos)	UP	
	1.5	Verificar se não tem mais chama na porta de entrada	UP	
	1.6	Desligar chama piloto	UP	
2 – Queima de Fuligem	2.1	Desligar purga de Nitrogênio	UP	
	2.2	Colocar ar comprimido através do rotâmetro de Nitrogênio e/ou através do sistema de queima de fuligem	UP	
3 – Sistema de transporte	3.1	Verificar funcionamento dos módulos	MAN.	
	3.2	Limpar bandeja de fuligem	MAN.	
	3.3	Limpar zona de entrada (módulo de entrada)	MAN.	
	3.4	Inspecionar cortinas de amianto.	MAN.	
4 – Tanque de óleo	4.1	Limpar visores	MAN.	
	4.2	Limpar filtro de óleo	MAN.	
	4.3	Limpar trocador de calor	MAN.	
5 - Sondas	5.1	Limpeza das sondas de gases (metanol / propano).	MAN.	
	5.2	Verificar estado geral dos tubos cerâmicos	MAN.	
	5.3	Verificar estado geral das mangueiras e conexões	MAN.	
6 - Turbinas	6.1	Inspecionar turbina (temperatura, vibração, sentido rotação)	MAN.	
	6.2	Verificar sistema de resfriamento (sensor de fluxo de ar).	MAN.	
7 - Forno	7.1	Limpar (aspirar) teto do forno	MAN.	
	7.2	Limpar / Remover manchas externas	MAN.	
8 – Preparar forno para gaseificar	8.1	Retirar ar comprimido / Purgar com Nitrogênio (60 minutos)	UP	
	8.2	Subir a temperatura do forno para 900°C	UP	
	8.3	Subir a temperatura do gerador para 950°C	UP	
	8.4	Acender chama piloto	UP	
	8.5	Gaseificar o forno somente com metanol	UP	
	8.6	Ligar controlador de carbono	UP	
9 - Aferir controlador de carbono	9.1	Passar fitas de carbono	UP	
	9.2	Ajustar fator de correção (Kf)	UP	
11 – Prensa	10.1	Verificar condições de regulagem de prensagem.	UP	
	10.2	Inspecionar funcionamento dos cilindros.	MAN	
	10.3	Verificar presença de vazamentos de óleo.	MAN	
	10.4	Inspecionar condições de mangueiras, conexões e válvulas.	MAN	
	10.5	Verificar nível de óleo e pressão de trabalho da unidade hidráulica.	MAN	
	10.6			
	10.7			
	10.8			
	10.9			

Problema	Medidas Adotadas	Resultados
Controle sobre ferramental do forno Rollmod, inexistente.	Elaborado um lista de ferramental especial para o Rollmod.	Maior controle sobre ferramental de reposição do forno Rollmod,

Fonte: Empresa Pesquisada

Foi estabelecido procedimento para medição pós-tratamento térmico, que não existia.

Figura 11. Instrução de Trabalho.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO		nr: 07
nr	CONTROLE DE REFUGO (Forno KaMm ad - MPB)	01.1 de 1
<p>1º Objetivo: ELIMINAR AS PEÇAS OVALIZADAS DO RETRABALHO.</p> <p>* Obs: EVITANDO QUE AS MESMAS CONTINUEM NO PROCESSO Válida para todos os produtos da A nel Sincronizada</p>  <p>2º Procedimento:</p> <p>1 - CONTROLAR OVALIZAÇÃO DAS PEÇAS DA CAIXA DE REFUGO, ANTES E DEPOIS DE REPASSA-LAS NO FORNO.</p> <p>2 - SEPARAR E REFUGAR AS PEÇAS OVALIZADAS.</p> <p>Elaborado: Chen Wei Chang Data: 02/02/2007 Verificado: Refael Almeida Data: 02/02/2007 Aprovado: Refael Almeida Data: 02/02/2007</p>		
Problema	Medidas Adotadas	Resultados
Falta de padronização no controle da ovalização após ToTo.	Elaborado uma Instrução de trabalho para orientação dos operadores.	Padronização na forma de medição após tempera.

Fonte: Empresa Pesquisada

E para realização, foram definidos procedimentos e instrumentação.

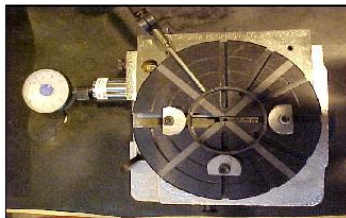
Figura 12. Definição de instrumento de medição.

Medição de circularidade de anéis sincronizadores na operação de tratamento térmico

IQ 1370.CDR -R:ISR-IBR-QP0Q4

Na operação de tratamento térmico, devemos medir a circularidade de anéis sincronizadores, utilizando o aparelho mecânico S4078-000 (medição de ϕ externo), no qual, deve ser usado o seguinte critério:

Maior valor ϕ externo – menor valor ϕ externo = variação / 2 = circularidade

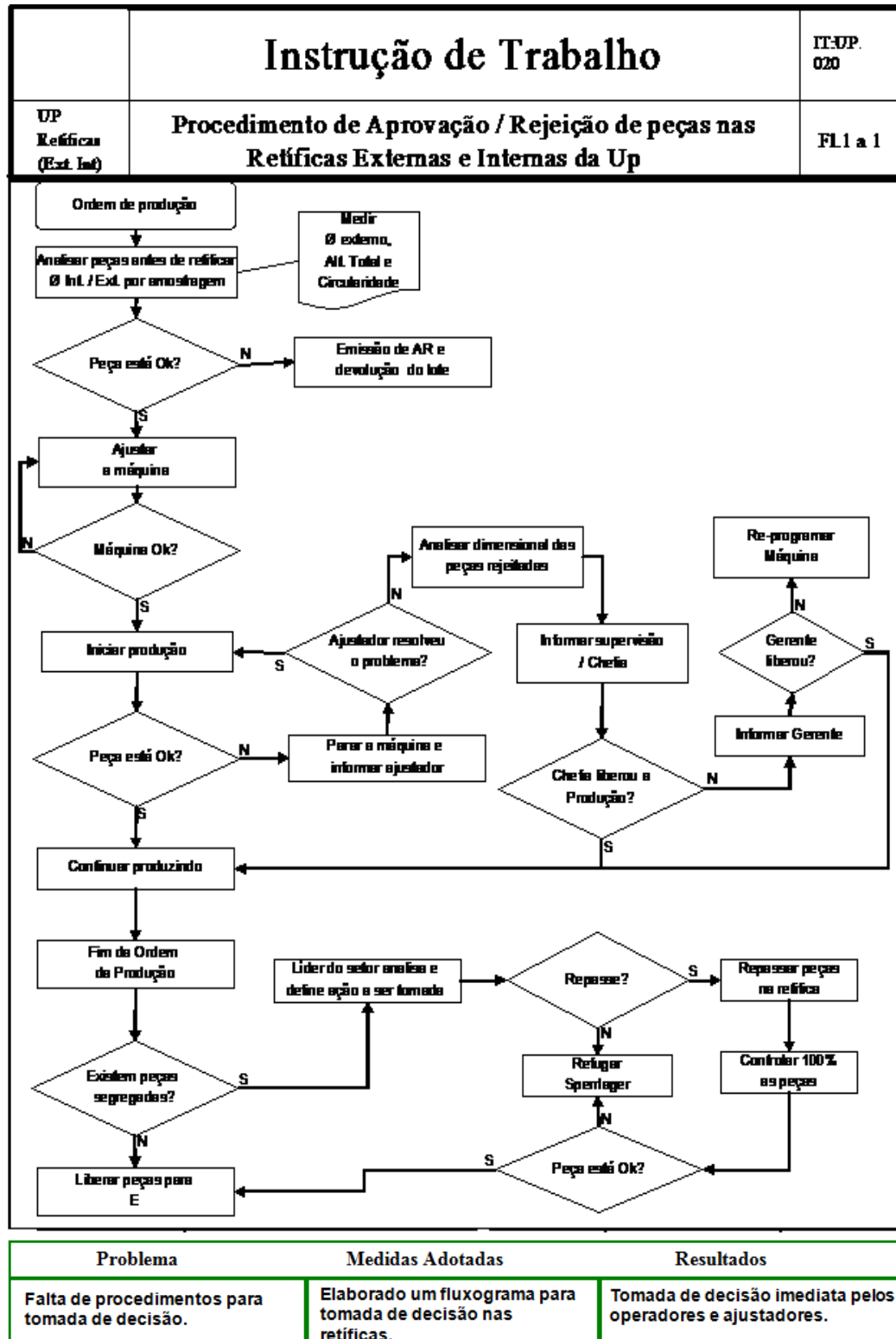


Fonte: Empresa Pesquisada

Problema	Medidas Adotadas	Resultados
Não havia procedimento para medição da ovalização após têmpera..	Elaborado uma Instrução de qualidade para orientação dos operadores.	Padronização na forma de medição após têmpera.

Figura 13.

Procedimento de Aprovação/ Rejeição



Fonte: Empresa Pesquisada

Figura 14. Resumo dos resultados

Objetivos	Antes Kaizen	Metas %	Após Kaizen	
			Quant.	%
Redução do refugo do produto Anel sincronizador	Estava em torno de 1,3%	Abaixo de 0,81%	900 pçs	Aprox. 0,02
Nesta amostragem conseguimos reduzir o refugo em aproximadamente 85%.				

Fonte: Empresa Pesquisada

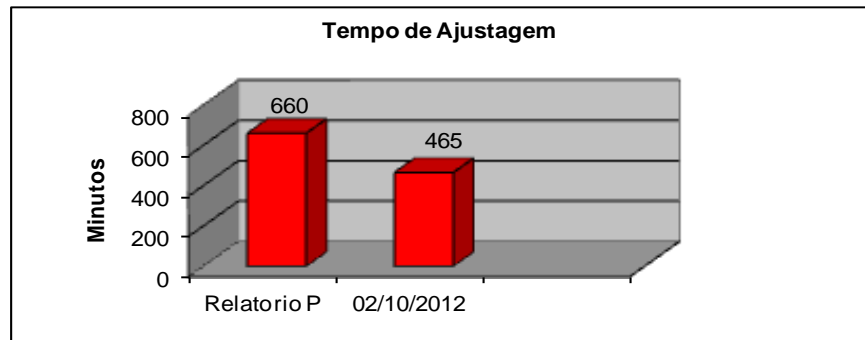
Figura 15. Sugestões de Melhoria

Descrição do Problema	Ação Corretiva	Resultado Esperado
Filtro de óleo de têmpera sujo	Manutenção preventiva.	Circulação do óleo de têmpera mais homogênea.
Não há parâmetros para regulagem de pressão das pinças.	Instalação de manômetros para facilitar a ajustagem.	Padronização da regulagem da pressão nas pinças.
Excesso de material no interno	Reduzir pressão das pinças	Reduz a deformação do diâmetro interno.
Rolo diamantador da PGE com vida útil ultrapassada.	Troca do rolo diamantador	Processo estável.
Sapata contribuindo para o aumento da ovalização.	Confecção de uma sapata com um perfil envolvente.	Melhora nos índices de ovalização nas retificas.

Fonte: Empresa Pesquisada

A segunda etapa do trabalho teve como objetivo a redução do tempo de setup em 50% nas linhas de conformação dos anéis.

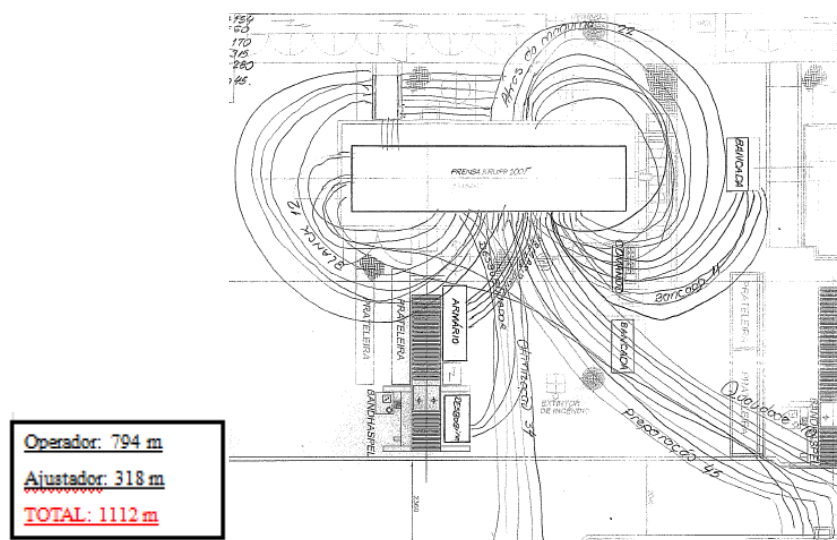
Figura 16. Tempo de ajustagem



Fonte: Empresa Pesquisada

O primeiro procedimento para analisar a linha de conformados, foi fazer o gráfico de espaguete.

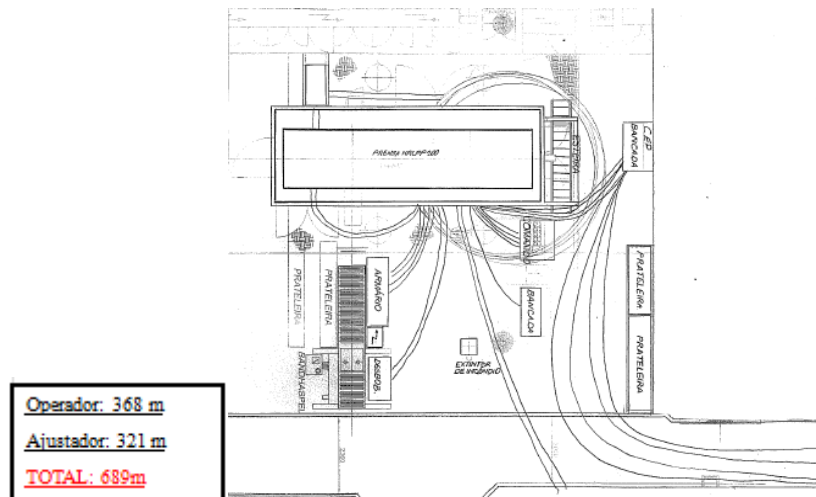
Figura 17. Gráfico de espaguete



Fonte: Empresa Pesquisada

Após a análise dos movimentos, foi possível traçar um novo gráfico de espaguete.

Figura 18. Novo trajeto proposto pelo gráfico de espaguete



Fonte: Empresa Pesquisada

Os ganhos em trajeto foram de 42%.

Figura 19. Mudança de procedimento para troca de ferramentas



Fonte: Empresa Pesquisada.

O fator limpeza e ordenação foi praticado para melhor visualização e ambiente de trabalho.

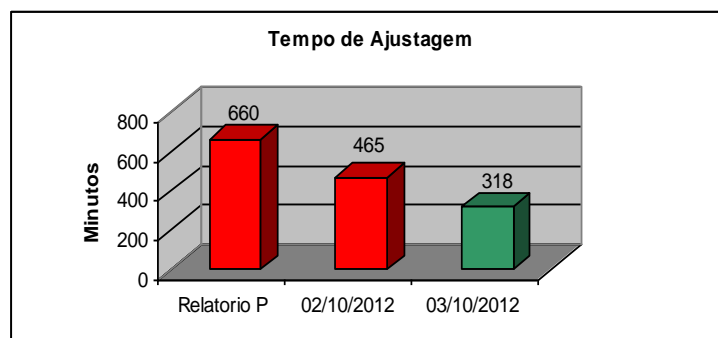
Figura 20. Organização e limpeza



Fonte: Empresa Pesquisada.

Com as medidas adotadas no Kaizen, foi possível melhorar o tempo de setup em 52%.

Figura 21. Tempo de ajustagem



Fonte: Empresa Pesquisada.

Figura 22. Resumo dos Resultados

Objetivos: Reduzir Set-up	Antes Kaizen	Metas %	Após Kaizen	
			Quant.	%
Sem Melhorias	660 minutos	50%	465 minutos	30
Com Melhorias	465 minutos	50%	318 minutos	52

Fonte: Empresa Pesquisada

Figura 23. Sugestões De Melhorias

Descrição do Problema	Ação Corretiva	Resultado Esperado
Máquina com muitos problemas em relação à paradas elétrico, mecânicos.	Incluir a máquina em programa de manutenção programada e preventiva.	Diminuição de tempo de máquina parada para manutenção.
Ajuste do transporte demora 30 minutos	Confeccionar mesa e mais um par de transporte para ser feito set-up externo	Diminuição do tempo de Set-Up
Situação atual não está totalmente concluída.	Programar mais um kaizen de set-up após a implantação das pendências.	Efetivação do novo tempo de Set-Up.

Fonte: Empresa Pesquisada

Para que a redução do tempo de setup fosse incorporado à rotina de trabalho, foi exemplificado e sinalizado através de cartazes nos quadros de comunicação interna e manuais de aplicação a importância do mesmo, bem como os princípios do 5S.

Considerações finais

Com o presente artigo, foi possível constatar que a premissa do sistema operacional Kaizen é verdadeira e que efetivamente trata-se de uma filosofia de melhoria contínua, não sendo necessários grandes investimentos para a sua implementação.

O primeiro foco era a redução do percentual de refugos de 1,3% para 0,81%, ou seja, a meta era redução de 38%. Com o levantamento dos dados e identificação da raiz do problema, foi possível verificar que com a correção de medidas de tolerância de desenhos e trabalhando com as medidas máximas, era possível solucionar os problemas. Foram criados instruções e procedimentos de trabalhos para nivelamento das informações e agilidade na tomada das decisões.

Com as medidas implantadas, foi possível reduzir os índices de refugo em 85%. Foram feitas sugestões para melhoramentos e ações para não retroceder.

Na segunda etapa dos trabalhos realizados no chão de fábrica foi dada prioridade a redução do tempo de setup, onde o trajeto realizado foi analisado e estudado e, posteriormente, refeito eliminando os excessos. Os setups internos foram transformados em externos e para isso foi necessária a implantação de supermercado de ferramentais reservas. O preparador de ferramentas foi orientado a não realizar trabalhos de ajustagens, priorizando deixar todos os ferramentais separados, conforme programação de produção.

Com as medidas implantadas, foi possível reduzir o tempo de setup em 30%, e em um segundo momento, foram desenvolvidas melhorias como: anel de centragem, parafusos de fixação rápida (tipo borboleta), carrinhos para transporte de ferramentas, talhas para fixação das ferramentas, check list de ferramentais nos carrinhos dos ajustadores, para evitar perdas de tempo em um carrinho desorganizado. Com essas medidas, foi possível reduzir o tempo de setup em 52%.

Podemos constatar que o Sistema Operacional Kaizen, se bem implementado, modifica o ambiente organizacional.

As variáveis que influenciaram no processo de implantação da metodologia Kaizen na empresa estudada são: cultura e mudanças. Constata-se que estas variáveis quando bem gerenciadas são determinantes para a efetividade da implementação.

Referências

BRUNET A. P., NEW S., Kaizen in Japan: an empirical study – International Journal of Operations & Production Management, Bradford: 2003.

FAUSTO, B. História Concisa do Brasil. São Paulo: Edusp, 2006.

IMAI, M. Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fabrica. São Paulo: IMAM, 1996.

_____. Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo. 5 ed. São Paulo: IMAM, 1994.

McClelland, D. C. Human Motivation. Cambridge: Cambridge University Press. 1987

_____. Motivational factors in health and disease. American Psychologist. 1989.

MOURA, A. P. O. B. Implementação do Sistema Kaizen na Gestão de Produção. 2011. 60 f. Dissertação (Engenharia e Gestão Industrial)- Universidade de Aveiro, Aveiro. 2011. Disponível em < <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/7468/1/246933.pdf>>. Acesso em 11 de abril de 2014.

RIBEIRO, D. O processo civilizatório: estados de antropologia da civilização: etapas da evolução sociocultural. São Paulo: CIA das Letras, 1998.

SANTOS, J; WYSK, R; TORRES, J. Otimização da produção com a metodologia Lean. São Paulo: Leopardo, 2009.

SHINGO, S., O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

_____. Sistema de Troca Rápida de Ferramentas – Uma revolução nos Sistemas Produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SILVA, J. A. L. A crise da sociedade do trabalho em debate. Lua Nova: revista de cultura e política. Nº 35, 1995.

SLACK N., CHAMBERS S., JOHNSTON R., Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.