

AVALIAÇÃO DAS MELHORIAS ALCANÇADAS POR MEIO DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN EM UMA EMPRESA DE USINAGEM**IMPROVEMENT EVALUATION ACHIEVED BY IMPLEMENTING KAIZEN METHODOLOGY IN A MACHINING COMPANY**Fernanda Cristina Pierre¹William Martins²**RESUMO**

Dentre os diversos fatores críticos de sucesso que as empresas devem considerar, destaca-se a busca por padrões cada vez mais elevados de produtividade e qualidade. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi apresentar uma iniciativa de integrar a promoção da ferramenta *Kaizen* na busca de um melhor desempenho operacional. Essa integração ocorreu por meio da aplicação de elementos de *Lean Manufacturing*, que visa à racionalização dos fluxos de valor por meio da redução de desperdícios, que visa à sistematização do processo de análise e controle da variação em processos para se obter qualidade superior. O trabalho foi baseado em um estudo de caso referente às mudanças realizadas para a acomodação desta abordagem numa empresa fabricante de peças aeronáuticas. Foi investigada a estrutura adotada para sua promoção bem como o modo em que os projetos de melhoria foram desenvolvidos por meio dela. Os resultados obtidos como melhoria do atendimento ao ciclo, performance de entrega, melhoria dos índices de qualidade e interno, *lead time*, redução de movimentação desnecessária e horas extras indicaram que a iniciativa em aplicar esta metodologia contribuiu no aprimoramento e tornou mais abrangente e efetivo o processo de melhoria contínua.

Palavras-chave: *Kaizen*. Manufatura Enxuta. Produtividade. Qualidade.

¹ Doutora em Ciência Florestal - UNESP - Botucatu/SP e Professora da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC). e-mail: fpierre@fatecbt.edu.br

² Graduado em Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC)

ABSTRACT

In order to achieve success, companies should consider the search for increasingly higher standards of productivity and quality. Within this context, this paper aims at observing the integration of Kaizen tool searching for a better operating performance. This integration took place through the application of Lean Manufacturing elements, aimed at streamlining the flow of value through waste reduction, in order to systematize the process of analyzing and controlling process variations to obtain higher quality. This paper based on a case study, observed the changes made for accommodating this approach in an aircraft parts manufacturer. It was studied the adopted structure for its promotion as well as the way in which the improvement projects were developed through it. Results, considering improvement on cycle, delivery performance, improved quality scores and internal, lead time, unnecessary movement reduction and overtime work, indicated that the use of this methodology contributed for the company's upgrade making it more comprehensive and effective the continuous improvement process.

Keywords: Kaizen. Lean Manufacturing. Productivity. Quality

¹ Doutora em Ciência Florestal - UNESP - Botucatu/SP e Professora da Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC). e-mail: fpierre@fatecbt.edu.br

² Graduado em Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC)

1 INTRODUÇÃO

Vive-se em mundo globalizado, onde a competitividade está acirrada em todos os cenários, não menor no seguimento aeroespacial. O êxito de uma empresa, lucrativa ou não, depende de suas operações sendo na construção, fabricação ou finanças. Inovam-se em máquinas, ferramentas, processos, pessoas, entre outros; são também de grande potencial os ensinamentos da tecnologia de produção para orientar as operações em todos os níveis hierárquicos da empresa.

As organizações têm que estar constantemente atentas a cinco direcionadores principais das suas atividades: clientes, colaboradores, parceiros, investidores e sociedade. Neste sentido, o grande passo a ser dado é a adequada gestão destes direcionadores, focando o atendimento das necessidades específicas dos clientes em termos da qualidade, valor e capacidade de resposta, e, em seguida, alinhando os colaboradores e parceiros no alcance destes objetivos. Conseqüentemente, se esta lógica for seguida de maneira adequada, os investidores tenderão a demonstrar maior satisfação com o desempenho da organização e, através da responsabilidade social, uma boa imagem da empresa perante a sociedade.

De acordo com McGregor (1992), as empresas investem muito em seus funcionários, mas ao mesmo tempo acabam por não ter o retorno como esperavam, ou seja, nem sempre as organizações estão satisfeitas com os seus recursos humanos, apesar de tentarem estimular os indivíduos através de diversos meios e com as mais variadas recompensas.

Para buscar resultado, na empresa todos devem ter objetivo e missão comuns, mas ao mesmo tempo, durante o período de trabalho devem trabalhar e viver de forma mais equilibrada e satisfatória possível. Uma interessante estratégia adotada por algumas empresas são as ferramentas de melhoria continua e, dentre elas, a filosofia *Kaizen*, que está pautada 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. Se bem implantado, pode ser uma poderosa ferramenta na busca da excelência nos processos, melhoria do clima organizacional.

Justifica-se este efetivo levando-se em consideração os critérios competitivos das empresas como baixo custo, qualidade, entrega eficiente, flexibilidade, atendimento rápido as necessidades do cliente, são aspectos que interferem em uma boa estratégia de produção, justificando a necessidade de um estudo aprofundado e analítico do processo como um todo.

A ferramenta *Kaizen* utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Nesta estratégia, os pontos-chave para a manufatura ou processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-

la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais (SHARMA, 2003, p. 114).

Segundo Imai (1992), para o *Kaizen*, é sempre possível fazer melhor. Nenhum dia deve passar sem que alguma melhoria tenha sido implantada, seja ela na estrutura da empresa ou no indivíduo. Sua metodologia traz resultados concretos, tanto qualitativa, quanto quantitativamente, em um curto espaço de tempo e a um baixo custo (que aumenta a lucratividade), apoiados na sinergia gerada por uma equipe reunida para alcançar metas estabelecidas pela direção da empresa.

A fim de facilitar o caminho rumo à manufatura enxuta, Ohno (1997) e Rother e Shook (2003) desenvolveram trabalhos em que os objetivos foram ajudar as organizações a identificar e combater os desperdícios, que estão classificados em sete tipos: superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimentação e defeitos.

O principal núcleo de *Kaizen* está na aplicação de pequenas melhorias imediatas nos processos e nas normas de trabalho, feitas no dia a dia das organizações e que se traduzem em melhores condições de trabalho, mais eficiência, melhor qualidade e maiores lucros para a empresa.

Como benefícios quantitativos, podem referir-se a poupar tempo e dinheiro, menores distâncias percorridas, menor necessidade de pessoas, redução de passos e tempos de processo, redução de inventário. Os benefícios qualitativos mostram os resultados sentidos pelas pessoas, em si. Como exemplo, podemos falar em redução dos níveis de stress no trabalho, maior motivação, melhor trabalho em equipe, mais competências. *Kaizen* é um processo que envolve todos os trabalhadores de uma organização, e deve fazer parte da rotina diária de cada trabalhador, desde a base até ao topo e comporta a busca incessante de pequenas formas de melhorar o fluxo do seu trabalho.

Para que a metodologia *Kaizen* traga resultados significativos para a empresa é necessário que todos estejam envolvidos no processo. Conforme Rego (2003), é importante que a alta direção esteja organizada e que veja a necessidade de se atingir a melhoria contínua.

Se a alta administração não assimilar que precisa mudar a maneira de trabalhar, se familiarizar com os procedimentos, apoiar os processos de melhoria e os métodos científicos de solução de problemas, deixará de apoiar a transformação *lean*. Não basta dizer que apoia. É preciso mudar o comportamento e as atitudes.

O objetivo deste trabalho foi analisar os ganhos obtidos em vários processos da empresa através da aplicação da filosofia *Kaizen*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Estudo de Caso

O trabalho foi aplicado na Mazatech Indústria LTDA ME, fornecedora de usinagem da região de Botucatu, Estado de São Paulo no período de junho/2013 a maio/2015. Trata-se de uma empresa especializada em desenvolvimento de produtos e peças para clientes do setor aeroespacial com tolerâncias geométricas de alta precisão e produtos finalizados, utilizando-se de tratamentos térmicos e superficiais em empresas qualificadas no setor, produtos denominados Alta Demanda e Baixo Valor (ADBV).

3.2 Materiais

Para o desenvolvimento do estudo foi utilizado o pacote *Microsoft Office*.

3.3 Métodos

No presente estudo, foram utilizados dados obtidos na empresa e observações em todo parque fabril para possíveis melhorias. Os dados obtidos foram trabalhados em planilhas no software *Microsoft Excel* e analisados de modo qualitativo e quantitativo, através de comparações e estudo de facilidades existentes em área de implantação.

Foi identificado por meio de eventos *Kaizens* executados na empresa, que muitas das oportunidades de melhorias que foram listadas no mapeamento do estado atual, não seriam aplicadas para aquele evento ou naquele momento. Mas a grande maioria eram excelentes oportunidades, porém, por serem pequenas, eram dispensadas e esquecidas.

Mas com a ideia do *Kaizen Expresso Mazatech*, visualizou-se a possibilidade de tratar todas as oportunidades detectadas durante a rotina de trabalho, e assim melhorar cada vez mais nosso processo de fabricação até atingir-se a excelência.

Para se alcançar ganhos mensuráveis, o estudo teve foco nos principais processos da empresa, como inspeção de recebimento, planejamento e controle de produção, desenvolvimentos dos processos de fabricação, emissão de ordens de serviço (Métodos e Processos), usinagem, inspeção do produto e expedição.

O estudo teve início com uma pesquisa entre os colaboradores da empresa, quando se constatou que grande parte deles já tinha ouvido falar ou já havia participado de um evento

Kaizen, porém muitos não conheciam o significado da palavra e o porquê da aplicação deste evento dentro da empresa.

Partindo deste princípio, foram ministrados treinamentos, detalhando e apresentando o que um evento *Kaizen* pode atingir de ganhos, elaboradas palestras e apresentados vídeos motivacionais a todos os colaboradores. Após o envolvimento de toda a empresa através de treinamentos, vídeos e palestras, foram colocados em todos os setores da empresa informações detalhando os 7 desperdícios que podem ocorrer na produção, para incentivar e abrir a mente dos colaboradores para enxergarem em suas atividades ou até mesmo em outras que não sejam sua, e encontrar novas oportunidades de melhoria.

Para isso, foi elaborado um formulário, no qual o colaborador descrevia em poucas palavras a oportunidade de melhoria identificada de forma clara, direta e objetivo, o local da oportunidade de melhoria e as informações coletadas, medindo a distância, cronometrando o tempo e contando a frequência com que o fato acontecia. Esses dados não podiam ser baseados apenas em imaginações e sentimentos, e sim em informações mensuráveis com a oportunidade de melhoria identificada.

Neste mesmo formulário, a equipe do projeto que se reunia semanalmente para analisar as sugestões, classificava as oportunidades de melhoria como de baixo ou alto impacto e ou de baixa ou alta dificuldade, e assim as priorizavam de acordo com as análises e definia também prazos e responsáveis para ações a serem realizadas.

Foi estabelecido também um plano de gratificação mensal, que premia as melhores oportunidades de melhoria concluídas, o que incentivava toda a equipe a identificar mais oportunidades na empresa.

Para tomar decisões acertadas, deve-se buscar conhecer os fatores envolvidos na questão, com base em fatos e dados. Para isso a empresa trabalhou com dados confiáveis, de modo a fornecer as informações necessárias.

Isto foi feito por meio dos indicadores de desempenho, que auxiliaram na visualização da situação dos processos, o que permitiu uma avaliação crítica dos efeitos da implementação das ações, as mudanças que resultaram em melhorias, e se as mesmas tiveram abrangência. Com o foco em obter melhorias nos processos da empresa, foram definidos os principais indicadores para analisar os resultados deste projeto: *lead time*, índice de qualidade (PPM) e índice de entrega no prazo.

Na Figura 1 estão descritos os indicadores no período de junho/2013 a maio/2014.

Figura 1. Painel de Controle (*Dash Board*) (jun./13 a maio/14).

DASH BOARD	MAZATECH											
	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14
Atendimento ao ciclo	56%	46%	53%	58%	49%	37%	21%	29%	22%	47%	78%	69%
Performance de entrega	100%	84%	86%	97%	98%	85%	71%	87%	92%	98%	100%	87%
PPM Externo	1506	3467	133	371	188	8388	4486	21050	190	146	0	728
PPM Interno	1722	365	0	124	94	0	472	217	0	146	0	0

LEGENDA	
Qualidade	Atendimento
Acima de 2000	Abaixo de 40%
Entre 1000 e 2000	Entre 40% e 70%
Entre 500 e 1000	Entre 70% e 90%
Abaixo de 500	Acima de 90%

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a metodologia *Kaizen* implantada no período de junho/2014 a maio/15, foi realizada a avaliação dos indicadores e resultados obtidos.

Antes da implantação da metodologia, o indicador de atendimento ao ciclo apresentava resultados abaixo da meta estipulada (90%). Com as ações tomadas, houve melhora gradativa deste índice, estabilizando em setembro/2014 em valores acima da meta, conforme Figura 2.

Figura 2. Painel de Controle (*Dash Board*) (junho/14 a maio/15).

DASH BOARD	MAZATECH											
	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15
Atendimento ao ciclo	81%	88%	85%	94%	98%	94%	98%	91%	93%	91%	90%	92%
Performance de entrega	91%	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PPM Externo	551	1468	316	0	180	0	0	0	246	223	0	0
PPM Interno	0	163	0	0	0	0	0	201	0	0	0	181

LEGENDA	
Qualidade	Atendimento
Acima de 2000	Abaixo de 40%
Entre 1000 e 2000	Entre 40% e 70%
Entre 500 e 1000	Entre 70% e 90%
Abaixo de 500	Acima de 90%

O indicador de performance de entrega também tinha resultados abaixo da meta estipulada (90%). Com os processos mais robustos, devido aos resultados provenientes do projeto implementado, este índice atingiu 100% em um período de doze meses, onde todos os números estavam dentro da meta de 90%.

O indicador de PPM externo no período de junho/2013 a maio/2014 teve apenas seis meses dentro da meta estipulada (500 PPM) e com picos de até 21.050 PPM. Após as melhorias implantadas, estes números mantiveram-se dentro da meta por dez meses e com picos de até 1.468 PPM no período de junho/2014 a maio/2015. Com a melhora no indicador de PPM Externo, houve impacto positivo no indicador de PPM interno.

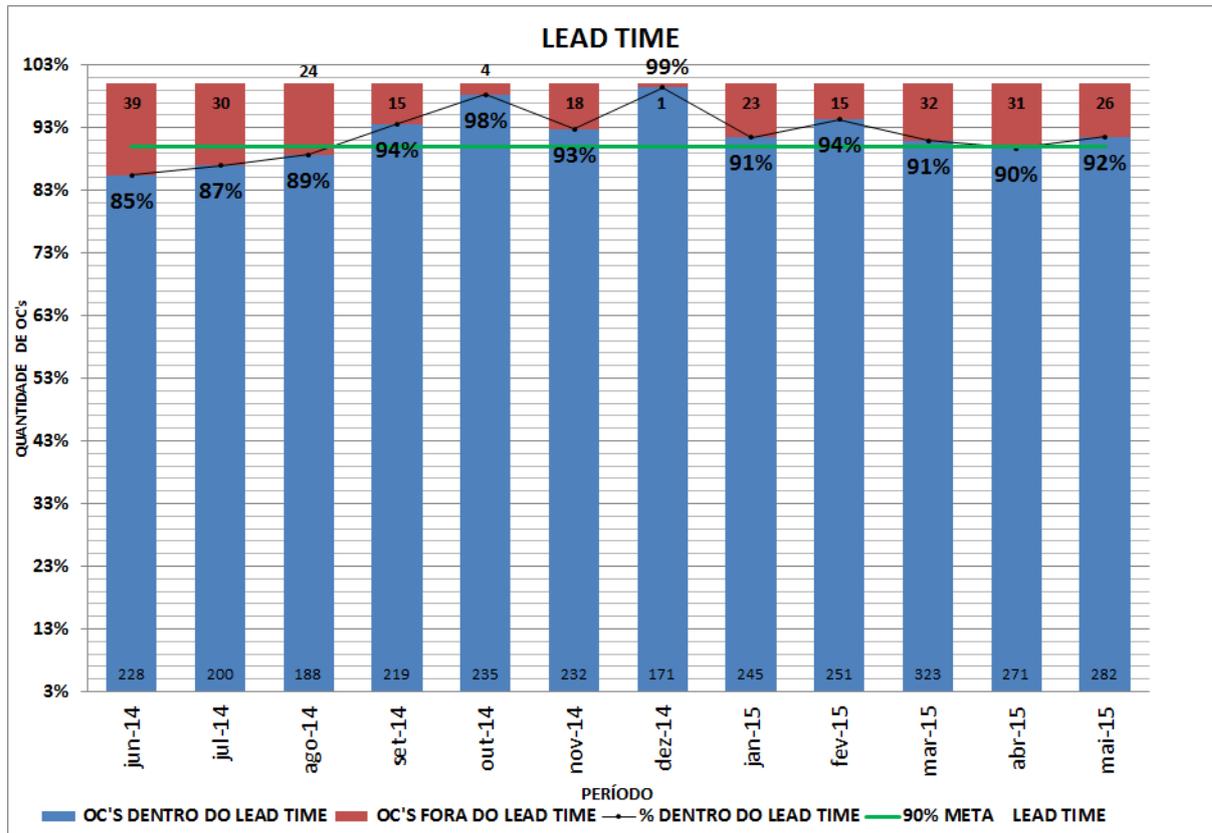
Fazendo uma comparação média entre estes dois períodos em estudo, obtiveram-se os resultados descritos na Figura 3.

Figura 3. Comparação média dos períodos de junho/13 a maio/14 e junho/14 a maio/15

DASH BOARD (PAINEL DE CONTROLE)				
ATENDIMENTO		QUALIDADE		
	Atendimento ao ciclo planejado (lead time)	atendimento ao prazo acordado	PPM externo	PPM interno
	Média 12 meses	Média 12 meses	Média Acumulada 12 meses	Média Acumulada 12 meses
mai/14	47%	90%	3387	248
mai/15	91%	99%	309	45
LEGENDA				
	Atendimento		Qualidade	
	Abaixo de 40%		Acima de 2000	
	Entre 40% e 70%		Entre 1001 e 2000	
	Entre 70% e 90%		Entre 500 e 1000	
	Acima de 90%		Abaixo de 500	

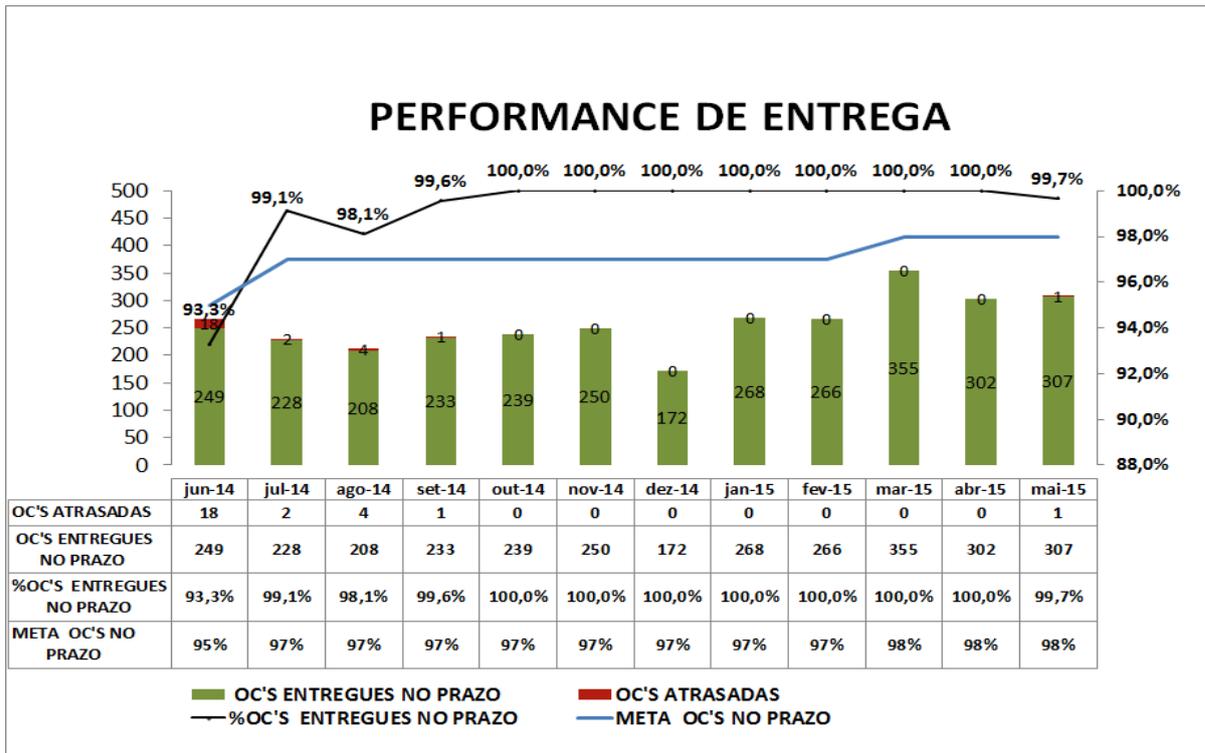
Conforme Figura 4, encontra-se dentro da meta, que se traduz em maior agilidade da empresa em atender a seu cliente, de forma mais flexível, possibilitando o desenvolvimento de novos produtos, configurando uma importante vantagem competitiva para a empresa.

Figura 4. Lead Time (abril/2014 a maio/15).



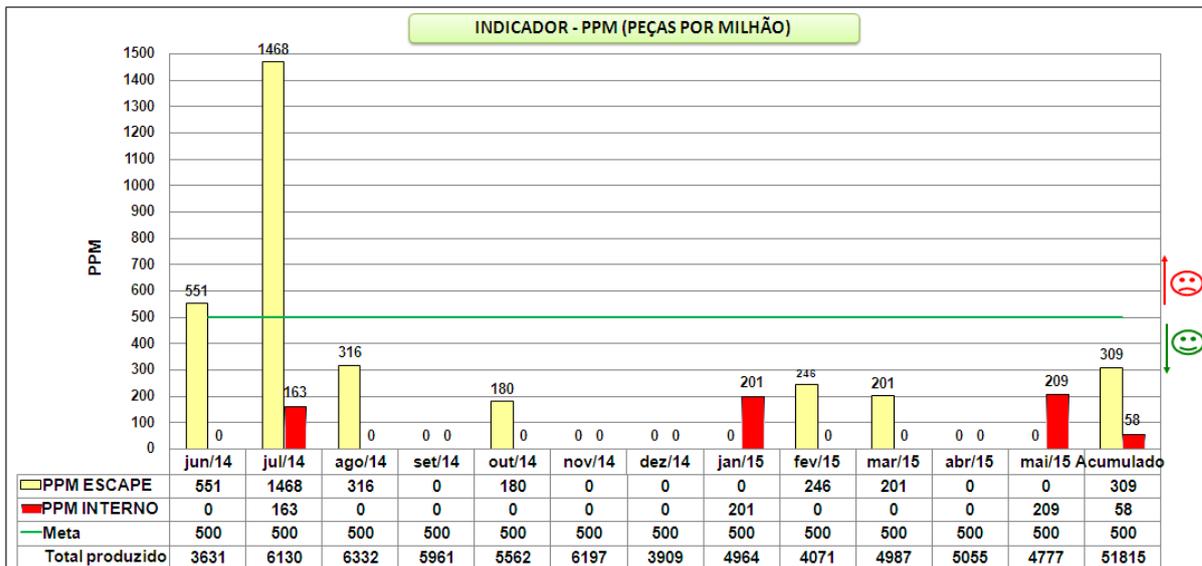
Quanto ao atendimento ao prazo dentro da meta, de acordo com a Figura 5, atingiu o valor de 100% em sete meses seguidos. Esse fator impactou diretamente na satisfação do cliente e gerou benefícios mútuos na cadeia de valor da empresa.

Figura 5. Atendimento ao Prazo Acordado (abril/2014 a maio/2015).



O PPM externo manteve-se dentro da meta e com melhora de 91%, PPM interno permaneceu dentro da meta e com uma melhora de 92%, conforme Figura 6. Estes dois indicadores permitiram ao cliente ter mais confiança na qualidade da fabricação de seus produtos e ser referência na cadeia de seus fornecedores.

Figura 6. PPM Interno e Externo (junho/2014 a maio/2015).



Vale destacar também a redução de horas extras, que proporcionou uma perspectiva de melhora da qualidade de vida de seus colaboradores que agora cumprem somente as horas semanais determinadas em contrato e tem tempo para desfrutar de suas horas de descanso o que também proporciona um ambiente de trabalho melhor e colaboradores motivados.

O que se pôde observar é que, na Mazatech, a realização de hora extra não tinha o caráter de excepcionalidade. Pelo contrário, o mecanismo era usado de maneira constante e, ainda, como alternativa à abertura de novos postos de trabalho. Entretanto, o que deveria ser uma solução para um período de transição acabou se configurando em novo patamar de utilização de trabalhadores fazendo horas extras.

Os resultados relacionados à horas extras, mostram a eficácia da filosofia *Kaizen* implementada na empresa.

Comparando os períodos de agosto/2013 a maio/2014 e junho/2014 a maio/2015, notou-se que no primeiro, quando a empresa ainda não tinha iniciado o projeto citado neste estudo, o total de horas extras durante dez meses foi de aproximadamente 2036; já no segundo período, este número baixou para aproximadamente 441 horas, gerando uma economia de 78%.

As perdas por parte dos colaboradores estavam associadas diretamente aos seus movimentos desnecessários e o tempo desperdiçado, quando estes não estavam executando as principais operações no processo produtivo.

Com as ações implementadas esses processos ficaram mais robusto e foi eliminada grande parte das operações que não agregavam valor algum ao processo de manufatura da empresa.

A Tabela 1 apresenta os ganhos obtidos com a eliminação dos principais desperdícios da empresa.

Tabela 1. Ganhos obtidos com a implantação do Kaizen (abril/2014 a maio/2015).

RESUMO DOS GANHOS NO PERÍODO DE ABR./14 A MAR./15				
Movimentação desnecessária (km)	Tempo (horas)	Água (litros)	Redução de Custo da Não Qualidade (%)	Economia x Faturamento (%)
985	3017	30600	87	3,11

Referente à movimentação desnecessária, os colaboradores deixaram de realizar 985 km por ano. Isso significa que cada colaborador deixou de se movimentar aproximadamente 23 km/ano, impactando no tempo desperdiçado.

Em horas, houve um ganho total de 3017 horas/ano e aproximadamente 70 horas/ano por colaborador.

A redução de Custo da Não Qualidade foi de 87%, observando uma melhora considerável devido os processos produtivos garantirem a qualidade do produto no momento da execução do mesmo. Isso diminuiu a probabilidade de produtos chegarem à inspeção final defeituosos e um possível envio ao cliente, o que geraria custos com retrabalhos e multas.

Quanto ao faturamento, a empresa teve uma economia de 3,11% e, desta forma, presenteou os colaboradores que apresentaram as melhores oportunidades de melhorias. As gratificações foram almoços com acompanhante, roupas, ingressos para cinema, também abriu oportunidades para possíveis investimentos e benefícios a seus colaboradores.

Neste período em estudo, a empresa que conta com 43 colaboradores, realizou 125 *kaizens*, sendo 42 estruturais e 83 expressos, com possibilidade de evoluir estes números, já que a quantidade de sugestões chegou a 178 oportunidades de melhorias, ou seja, ainda restam 95 sugestões para serem avaliadas ou já estão em processo de execução.

Como em tantas outras áreas de atuação, para a obtenção da Qualidade, as pessoas fazem a diferença. Com foco neste tema, a empresa investiu em mais de 1.500 horas de treinamentos, uma média de 34 horas/ano por colaborador e mais de 4.000 horas/ano destinadas às práticas *Lean*.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, buscou-se compreender mais sobre os benefícios gerados com a implementação da ferramenta *Kaizen*. Com a alta competitividade exigida cada vez mais pelo mercado, validou-se a questão desta filosofia proporcionar muitos benefícios para as empresas, independentemente de qual seja o seu segmento no mercado.

Tal análise possibilitou afirmar que o *Kaizen* não é apenas uma filosofia aplicada pelo modismo dos seus benefícios, ao contrário, a empresa pretende seguir com seus eventos em um período maior de desenvolvimento, de forma a incorporar tal comportamento na cultura e alcançar novos patamares de produtividade e negócios.

Desta forma, concluiu-se que o método foi bem sucedido, as ideias aproveitadas e os objetivos pré-estabelecidos alcançados, além de motivar os envolvidos a realizarem pequenos melhoramentos frequentes em sua vida pessoal.

REFERÊNCIAS

IMAI, M. ***Kaizen – A Estratégia Para O Sucesso Competitivo***. 6. ed. São Paulo: Imam, 1992. 236 p.

MCGREGOR, D. ***O lado humano da empresa***. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1992.

OHNO, T. ***O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala***. Porto Alegre: BOOKMAN, 1997.

REGO, A. Comprometimento Organizacional e Ausência Psicológica, afinal quantas Dimensões? ***Revista de Administração de Empresas***, v. 43, n. 4, p. 25-35, Out.-Nov., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v43n4/v43n4a03.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

ROTHER, M.; SHOOK, J. ***Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício***. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003

SHARMA, A.; MOODY, P. E. ***A Máquina Perfeita: Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos***. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 255 p.