

Redução de custo no processo de fabricação de Caixas de Auto Atendimento (ATM) através da metodologia Kaizen

Reduction of cost in the process of manufacturing ATMs through the Kaizen methodology

Jeilson Lima Freire¹

Jonathan Campos Damasceno²

Paola Souto Campos³

Resumo

O presente artigo mostra a aplicação de uma ferramenta bastante utilizada em diversas empresas que seguem os padrões da ISO 9001 como o programa 5s, principalmente nos processos de fabricação de produtos industrializados. A ferramenta de qualidade aplicada nesse trabalho foi o método Kaizen. Ferramenta que irá analisar um estudo de caso realizado numa empresa ligada a fabricação de caixas de auto atendimento ATM (Automated Teller Machine), que se encontra numa fase de crescimento e que pretende estar à frente no mercado com as melhores ofertas. Os resultados obtidos foram satisfatórios pois, com a aplicação do Kaizen, houve uma redução de custo em um processo de usinagem de um componente importe do cofre.

Palavras-chave: Kaizen, Caixas Automáticos, ATM.

¹Graduando de Engenharia Mecânica na Universidade Uninorte-E-mail:jeilsonlimafreire@gmail.com

²Graduando de Engenharia Mecânica na Universidade Uninorte-E-mail:jonathandc_9@hotmail.com

³Orientadora do Centro Universitário do Norte-E-mail:pscampos@gmail.com

Abstract

This article shows the application of a widely used tool in several companies that follow the standards of ISO 9001 as the 5s program, mainly in the manufacturing processes of industrialized products. The quality tool applied in this work was the Kaizen method. Tool that will analyze a case study carried out in a company linked to the manufacture of automatic ATM boxes (Automated Teller Machine), which is in a phase of growth and that intends to be ahead in the market with the best offers. The results obtained were satisfactory because, with the application of Kaizen, there was a cost reduction in a machining process of an important component of the box.

Keywords: Kaizen, 5s, ATM.

1 Introdução

No atual cenário mundial, toda empresa quer produzir mais e gastar menos. E para isso, a economia está relacionada com o meio ambiente de uma forma que, uma empresa competitiva, visa lucros sem aumentar custos ou mão de obra.

Contabilizar custos dentro de uma empresa torna essencial para o processo produtivo. É através de levantamentos de dados que conseguimos entender os pontos críticos do processo, além de identificar possíveis falhas e defeitos.

Segundo MEGLIORINI (2001), uma empresa apura seus gastos, atende as exigências legais em relação à apuração de resultados e de suas práticas. Compreende esses custos de forma que, a tomada de decisão se torna eficaz para resolução de problemas.

Surgiram diversos métodos de apurações de custos, aplicações e critérios diferentes. Esse artigo irá mostrar a implementação de uma ferramentas da qualidade que, contribui para a redução de desperdícios e aumento de produtividade.

No contexto, a metodologia ou filosofia Kaizen, é uma ferramenta auxiliar na diminuição e monitoramento dos custos que estão presentes nas etapas do processo, permitindo que se aproxime ao máximo do lucro que se deseja obter.

O Kaisen pode ser aplicado a todos os processos no interior da organização entre os quais o layout da linha de produção, as compras, os aprovisionamentos, os processos de controlo da qualidade, os processos de fabrico, o serviço ao cliente, entre muitos outros.

Kaisen é a expressão utilizada para definir o modelo (ou filosofia) japonês de gestão da qualidade e que significa melhoria contínua dos processos produtivos através da introdução permanente de pequenas melhorias. Sendo de baixo custo e de fácil

implementação, conduzem à redução de custos, melhoria da qualidade e/ou aumento da produtividade e eficiência.

Representa, portanto, o principal princípio da Gestão da Qualidade Total (GQT ou TQM). De acordo com a TQM, apesar de dever ser conduzida pelo topo da hierarquia da organização, a melhoria contínua dos processos apenas poderá ter sucesso se existir o envolvimento e colaboração de todos os membros.

O (princípio) base de Kaizen é, por este motivo, incentivar os colaboradores para, permanentemente, colocarem em questão os processos da organização de modo a identificar áreas de potencial melhoria.

O objetivo desse artigo é mostrar como uma ferramenta simples pode reduzir um custo de fabricação com valor expressivo dentro de uma empresa do polo industrial de Manaus.

Nesse trabalho, não serão abordados todos os processos de fabricação de um caixa eletrônico ATM.

2 Revisão da Literatura

2.1 Método Kaizen

O método Kaizen foi a ferramenta utilizada para alcançar competitividade. A palavra Kaizen é originária do Japão e provém da união de kai (mudar) e zen (melhor), ou seja, melhoria contínua que incide nos processos de manufatura, engenharia, apoio a processos de negócios e gestão.

O Kaizen não foi criado com o objeto de trabalhar com custo de forma específica. É comum associar o Kaizen somente a custos, porém, é importante assimilar que esse conceito pode ser utilizado em diversas situações como uma ferramenta que permite melhorar desempenhos. Por isso é útil em diversos setores, seja vida pessoal, comercial ou industrial.

Kaizen significa melhoramento. Mais que isso, significa contínuo melhoramento na vida pessoal, na vida domiciliar, na vida social e na vida no trabalho. Quando aplicado no local de trabalho, KAIZEN significa contínuo melhoramento envolvendo todos tanto os gerentes quanto os operários (IMAI, 1994).

Portanto, foi introduzido o estudo de projetos focados em qualidade, o que fez surgir o Método Kaizen de melhoria contínua, hoje utilizado pelo mundo inteiro. A metodologia baseia-se nas questões socioculturais do oriente, segundo as quais todos

os indivíduos em uma empresa devem estar comprometidos com redução de custos, redução de desperdício e aumento de produtividade.

2.1.1 Onde o Kaizen pode ser aplicado?

Praticamente todas as áreas podem adotar o Kaizen, contudo, seu foco é nos pontos nos quais são identificados a possibilidade de maior retorno financeiro. Sendo assim, percebe-se que o controller tem participação, na prática, dessa metodologia, já que ele é quem consegue avaliar os pontos que precisam melhorar financeiramente falando.

Portanto, suas atividades abrangem melhorias em várias áreas, incluindo:

- Qualidade: melhorias em produtos, serviços, ambiente de trabalho, práticas e processos;
- Custo: redução de despesas, de mão de obra, de utilização de material, de energia e recursos;
- Entrega: redução do tempo de entrega;
- Gestão: melhorias nos procedimentos, nos fluxos dos processos, na administração, nos sistemas de informação e na elaboração de documentação e relatórios.
- Segurança: melhoria nas condições de trabalho e redução dos danos ao meio ambiente.

2.1.2 Custo Kaizen x Atividades baseadas no ambiente de trabalho

Podemos verificar dois tipos de atividades referentes à metodologia kaizen: atividades organizadas em relação ao sistema contábil utilizado pela empresa e atividades kaizen (de melhoria nas atividades da produção) no ambiente de trabalho. Estas, no que lhe concerne, buscam eliminar as perdas da fábrica e outros ambientes de trabalho, enquanto as atividades organizadas com base no sistema de contabilidade determinam os objetivos que incentivam as atividades kaizen.

Segundo SHINGO(1991), para que haja uma diminuição relevante dos custos de produção efetiva, deve-se analisar e ponderar os desperdícios e perdas, uma vez que eles estão relacionados entre si no decorrer do processo e numa organização complexa. Essa situação poderá ser ocultada, prejudicando assim a redução ou eliminação dos custos.

Ainda SHINGO(1991), complementa que os desperdícios e perdas relativos à produção se dividem nas seguintes categorias:

1) Desperdício de Superprodução: desperdício que ocorre quando se produz esperando que os produtos sejam requisitados futuramente, isto é, produzir grande quantidade, sem saber se haverá demanda para toda a produção;

2) Desperdício de Espera: possuir filas de matérias a serem processados gerando grandes taxas relativas a utilização dos equipamentos de produção.

3) Desperdício de Transporte: transporte e movimentação devem ser otimizados pois não acrescentam valor ao produto, tendo em vista que são necessários em relação às restrições das instalações e processo que prescrevem distâncias relevantes durante o processamento do material.

4) Desperdício de Processamento: entende-se como um procedimento não aperfeiçoado, ou melhor, há tarefas ou etapas no decorrer do processo que não acrescenta qualidades que venham a valorizar o produto final.

5) Desperdício de Movimento: a maneira como o operador, as máquinas, ferramentas e os materiais se relacionam durante o processo possa resultar em grandes desperdícios vigentes nas mais diversas execuções do processo produtivo.

6) Desperdício de Produzir Produtos Defeituosos: causados pela falta de qualidade. Produtos com defeitos ou de má qualidade quer dizer, perda de matérias, uso incorreto de equipamentos, desqualificação da mão de obra e também armazenagem e transferência de matérias defeituosas, produtos com necessidade de revisão, etc.

7) Desperdício de Estoques: Relaciona-se estreitamente com os demais desperdícios. As perdas são:

1) Perda Primária: A quantidade excedente de recursos produtivos como funcionários, equipamentos ou estoque, ocasiona desnecessários custos de mão de obra, depreciação de equipamentos e financeiros;

2) Perda Secundária: É considerada a pior perda, pois é relativa à superprodução em quantidade ou (superprodução) devido à antecipação sem que se tenha certeza de demanda;

3) Perda Terciária: A grande quantidade de estoque que causa custos financeiros e custos de oportunidade;

4) Perda Quaternária: Significativa quantidade de transporte em excesso, grande quantidade de estoque, gerando custos administrativos e de manutenção em relação à qualidade.

Para a utilização e aplicação do Kaizen, existem várias ferramentas e métodos a serem utilizados. Como essa metodologia trata-se da filosofia de melhoria contínua,

ela normalmente é complementada por outras ferramentas. Como PDCA, 6 Sigma, 5S, 5W2H, etc.

Existem métodos simples para a aplicação do Kaizen, lembrando que não é nada fixo e pode ser executado de forma diferente:

- Podemos criar um comitê de Kaizen, um grupo de pessoas envolvidas na tarefa que devem orientar e disciplinar a empresa na metodologia. O comitê se encontra semanalmente por alguns minutos para discutir as ideias de melhoria. Deve conter funcionários de diferentes níveis da empresa.
- Podemos pedir para que todos (membros ou não do comitê) para que olhem ao redor do seu espaço de trabalho para descobrir pequenos problemas.
- Pedir uma solução para o problema, não se trata apenas de apontá-lo e sim de criar soluções criativas.
- Passar esse problema, com a possível solução, para o comitê de Kaizen que pode lapidar melhor essa ideia.
- Aplicar a solução.

O comitê deve levantar dados para descobrir se a solução foi proveitosa ou não. Como se trata de uma metodologia de melhoria contínua temos duas opções: melhorar a solução aplicada ou repetir todo o ciclo novamente para um novo problema.

2.1.3 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade têm como objetivo cumprir as metas e resultados esperados, sejam quais foram selecionadas, de acordo com a necessidade da organização. Como seguem, abaixo podemos observar algumas delas no quadro 1:

Ferramenta	Descrição/Atividade
<i>Brainstorm</i>	Brainstorming significa tempestade de idéias. É uma atividade que serve para testar e explorar a capacidade criativa de indivíduos ou de um determinado grupo (LOPES, 2009) O Brainstorm é usado na fase de planejamento, sendo uma ferramenta de criatividade, onde são levantadas idéias na busca de soluções para um problema.

Ferramenta	Descrição/Atividade
<i>Diagrama de Pareto</i>	Segundo ARIOLI (1998), serve para indicar as distribuições dos elementos pertencentes a determinadas categorias, dentro de uma população, ou seja, demonstrar as relações existentes entre variáveis de uma mesma população. Para BRAZ (2002 at. . .), é uma importante ferramenta utilizada para estratificar e classificar os problemas vitais e posteriormente as causas vitais dos mesmos, a fim de focar os esforços de melhoria diretamente nos quais os ganhos obtidos serão maiores. Para a identificação dessas possibilidades de melhoria é utilizado um diagrama de barras que ordena as ocorrências, da maior para a menor, para assim hierarquizar o ataque aos problemas. Isso visa demonstrar que 80% dos resultados são obtidos a partir de apenas 20% dos esforços realizados, ou seja, a minoria dos esforços leva a maioria dos resultados conquistados.
<i>Fluxograma</i>	De acordo com CUSTÓDIO (2015), é uma ferramenta gráfica que utiliza símbolos para descrever as ações que compõem um processo, onde o mesmo apresenta o caminho lógico de um sistema, o que facilita sua análise. Segundo DINIZ (2001) Pode-se entender como sendo a seqüência lógica dos passos a serem seguidos para a execução de um processo qualquer.
<i>5 Porquês</i>	É uma técnica utilizada na busca da causa raiz do problema segundo CUSTÓDIO (2015), que complementa as ferramentas da qualidade. Consiste que para cada causa potencial se questiona o porquê em cada situação, e geralmente até a quinta pergunta encontra-se a causa real para o problema apresentado.
<i>Diagrama de causa e efeito</i>	Segundo MIGUEL (2001), é utilizado para representar de forma gráfica, a relação entre o efeito e todas as causa potenciais relacionadas ao problema, ou seja, é desenhado para ilustrar claramente as várias causas que afetam um processo, por classificação e relação das causas. Para CUSTÓDIO (2015) é uma ferramenta muito eficiente na identificação das causas e efeitos dos problemas organizacionais. Sua estrutura e aplicação, geralmente estão fundamentadas em seis fatores: - Máquina: relacionado a máquinas, acessórios, ferramentas. - Método: roteiros de fabricação, procedimentos e rotinas. - Material: matéria-prima, insumos. - Mão de obra: pessoas que interferem nos processos. - Medida: processos de aferição e calibração dos instrumentos de medição. - Meio ambiente: aspectos ambientais que podem interferir no processo, incluindo o meio ambiente.

Ferramenta	Descrição/Atividade
5W2H	Conforme CUSTÓDIO (2015), esta ferramenta consiste em uma técnica simples para elaboração de um Plano de Ação organizado, com base em um conjunto de perguntas: What (o quê)? O que será feito? Why (por que)? Por que fazer? Where (onde)? Onde fazer? When (quando)? Quando será feito?

Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

2.2 Programa 5s

O programa 5s é uma das ferramentas do pensamento Lean que nos ajuda a criar a cultura da disciplina, identificar problemas e gerar oportunidades para melhorias. A proposta do 5s (assim como algumas outras ferramentas lean) é reduzir o desperdício de recursos e espaço de forma a aumentar a eficiência operacional.

Segundo Martins P. / Laugeni F. (2002), as organizações são organismos vivos e como tal estão sofrendo constantes adaptações ao meio ambiente. À medida que forças externas, como ambientalistas, órgãos de proteção contra poluição sonora e visual, etc., começam a atuar, os reflexos são imediatos nas empresas.

Nas grandes empresas, a metodologia dos 5s permite desenvolver uma melhoria contínua na destinação dos materiais. Esta metodologia melhora o clima organizacional, a produtividade e consequentemente a motivação dos funcionários e é dividida em 5 palavras de origem japonesa: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke. Cada uma destas palavras busca despertar a atenção para um senso de responsabilidade.

Cada senso de responsabilidade têm um significado. Vamos destacar o Seiri.

O principal objetivo do seiri é identificar e eliminar objetos desnecessários no ambiente de trabalho. Com esta prática, a organização conquista vários benefícios que melhoram a execução das atividades de rotina diária. Dentre eles é importante citar:

- Ganho de espaço no ambiente para novos negócios;
- Receita através da venda de material reciclado;
- Ganho de tempo na busca de ferramentas, materiais e também no inventário;
- Reparo de máquinas e ferramentas quebradas;
- Recuperação de materiais e ferramentas perdidas ou esquecidas;

- Maior eficiência no reparo de ferramentas e máquinas;
- Maior produtividade dos funcionários;
- Menor índice de lesões de funcionários;
- Melhoria no ambiente de trabalho.

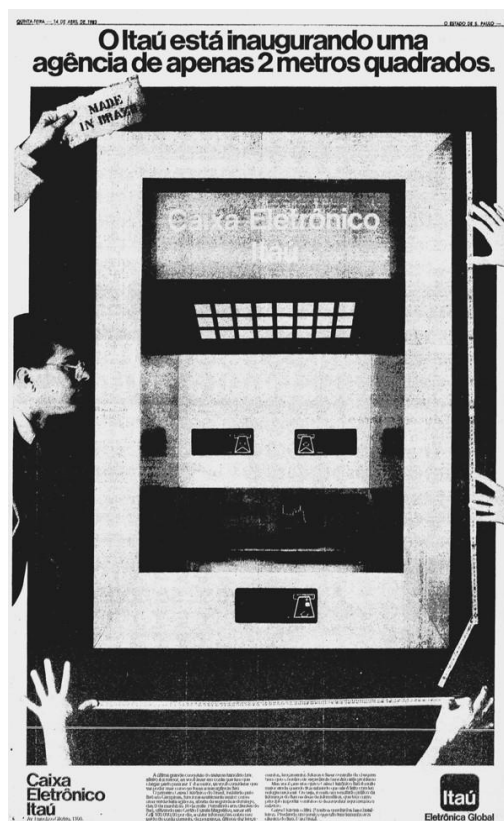
Segundo Citisystems (2018), durante a implantação do seiri, é interessante também “levantar a bandeira” do Kaizen, outra ferramenta muito importante que tem como objetivo procurar por falhas e propor melhorias que possam ser aplicadas na organização de forma a impactar diretamente na produtividade. Para mapear as falhas, existem algumas que podemos fazer:

- 1) Os regulamentos e as normas de trabalho estão apresentadas?
- 2) Se sim, estão sendo seguidas?
- 3) Há alguma falha na segurança do trabalhadores?
- 4) Há materiais sendo desperdiçados?
- 5) As ferramentas que estão nos locais de trabalho são as ferramentas certas?
- 6) Estão quebradas?
- 7) A altura das bancadas e das cadeiras estão niveladas corretamente?
- 8) As manutenções das máquinas, ferramentas e da estrutura física estão devidamente programadas?
- 9) Temos sucesso na aplicação das sugestões feitas pelos funcionários?

2.3 Fabricação de Caixas Eletrônicos

Em 1983, os bancos brasileiros começavam a investir em sistemas informatizados. O primeiro caixa eletrônico do País foi instalado em Campinas, interior de São Paulo, pelo banco Itaú. Tão comum atualmente, a novidade foi um grande acontecimento para a época. No dia 14 de abril daquele ano, o banco publicou anúncio de página inteira no Estado apresentando “a primeira agência bancária eletrônica funcionando dia e noite no Brasil” (Acervo Estadão, 2013).

Figura 1 – Primeiro caixa eletrônico do banco Itaú.



Fonte: Estadão, 2018.

A partir dessa época, a digitalização bancária vira uma realidade quebrando barreiras de modelos tradicionais. A tecnologia avança conforme a globalização, fazendo com que as empresas criem mecanismos ainda mais sofisticados.

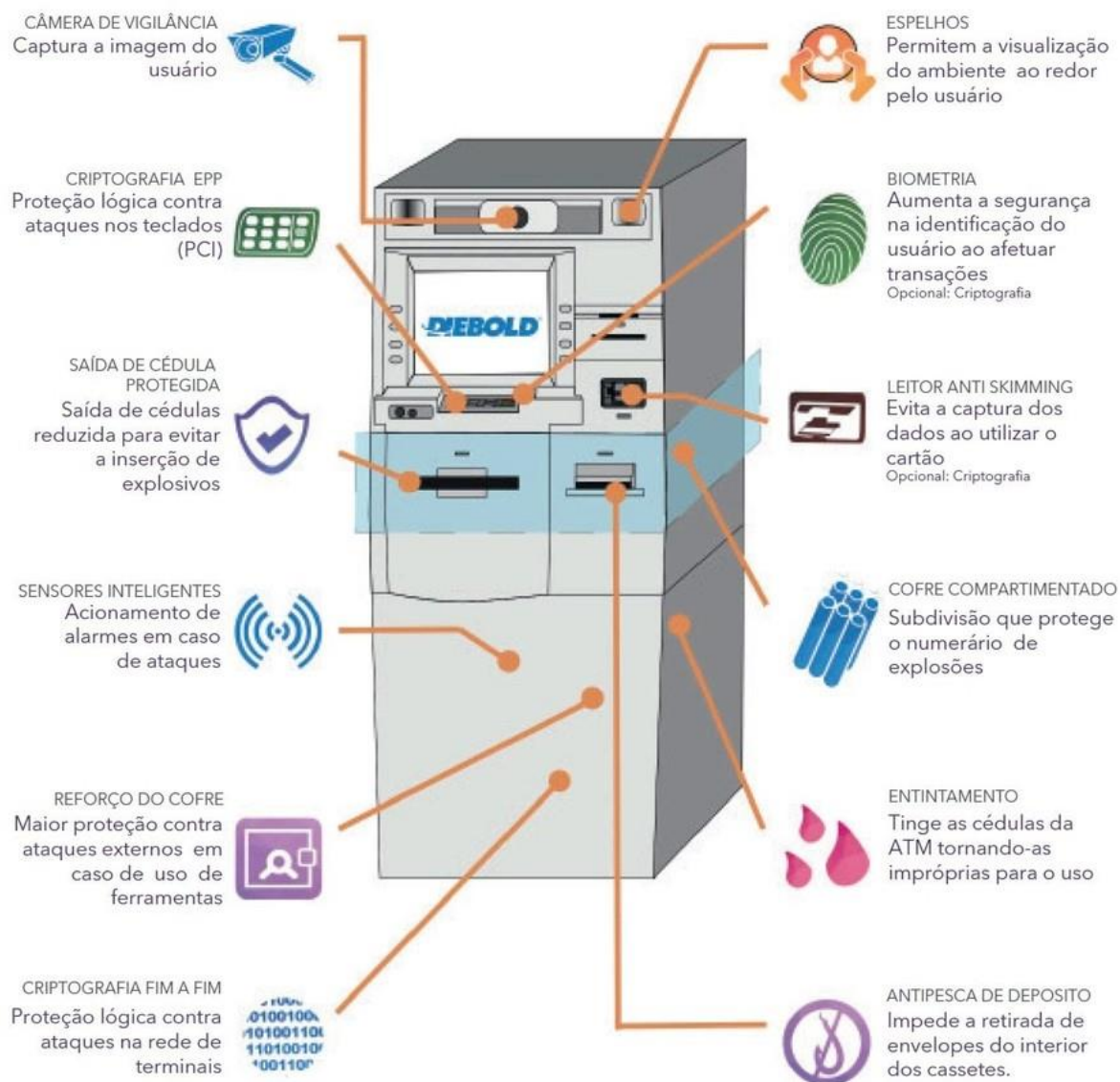
Com isso a segurança da informação e a segurança física desses equipamentos, precisam acompanhar esse crescente modelo adotado pela maioria dos usuários de bancos.

2.3.1 Características de um Caixa Eletrônico ATM

À medida que novos reforços são inseridos nas ATMs, há uma migração de fraudes para outros pontos vulneráveis. Por isso é importante que sejam implementados vários níveis de proteção simultaneamente, de modo a impossibilitar a migração e dissuadir

o ataque. Toda política de segurança gira em torno de três variáveis: o tempo para obter sucesso, o tempo de uma atuação de pronta resposta e a recompensa obtida.

Figura 2 – Segurança em ATMs.



Fonte: Próprio autor, 2018.

Dentre todos os itens de segurança citados acima, abordaremos a estrutura física do caixa eletrônico ATM.

De acordo com o nível de exposição do equipamento, deve ser adotado um processo construtivo adequado.

Existem vários materiais e construções possíveis:

- Cofre de aço ½" – utiliza aço A36. Representa o nível mínimo de segurança, sendo recomendado para ambientes com certa proteção.
- Cofre de aço 1" – Aumenta um pouco o nível de proteção, em relação ao aço de ½".

- Reforço em chapa anti desgaste ou cerâmica – A chapa anti desgaste é um material composto que evita ataques com ferramentas perfurantes. Possui elementos que quebram a ferramenta – e também ataques com maçarico, pois é inerte a altas temperaturas.

Existem também cerâmicas especiais com este propósito, que combinadas à chapa de aço, aumentam a resistência do cofre a ataques.

- Jaqueta de aço e concreto – evita ataques com ferramentas perfurantes, maçarico e também o içamento, pois torna o equipamento bem mais pesado. É utilizado com sistema especial de fixação ao solo. Recomendado para locais externos, com nível elevado de transações.

- Segredo eletrônico – hoje é padrão de mercado, mas pode ser configurado para senha dinâmica ou não. A senha dinâmica é uma senha de uso único, onde o usuário precisa acionar uma central remota para obtê-la.

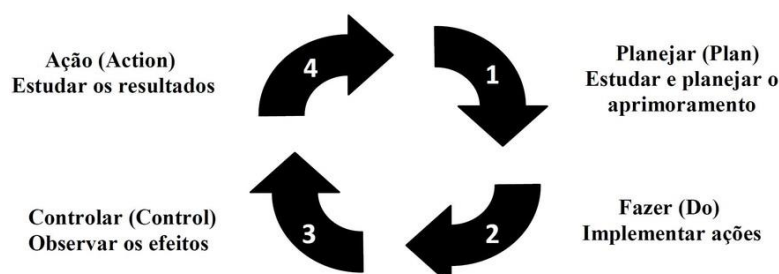
3 Materiais e Métodos

A pesquisa desenvolvida neste artigo teve sua realização por ferramentas que constituem o Kaizen como o ciclo PDCA/SCDA.

O Ciclo PDCA tem por objetivo estudar a todos os processos, as ações implementadas e controladas, e depois deve-se realizar a avaliação dos resultados, para que se comece um novo ciclo. Este ciclo deve ser feito de forma contínua e indefinidamente, partindo do pressuposto que sempre podemos melhorar ainda mais um processo.

Segue abaixo esquema do ciclo PDCA :

Figura 3 – Ciclo PDCA.



Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa que fabrica caixas eletrônicos ATM. Localizada no Polo Industrial de Manaus, precisamente nos setores de usinagem, solda e pintura.

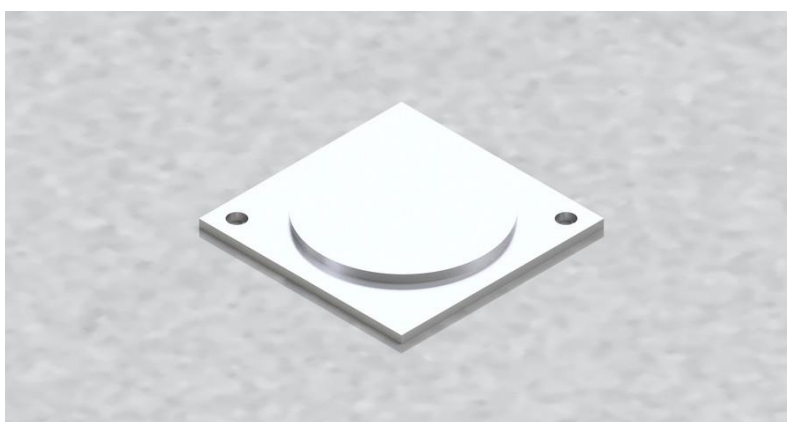
A pesquisa foi realizada baseada em um projeto no qual a empresa desenvolve desde 1991 que é a fabricação de caixas de auto atendimento.

O projeto desenvolveu-se a partir de ideias e análises de redução de custo composta por: Engenheiros, Mecânicos Industriais e Ferramenteiros.

3.1 Produto

Os objeto/produto de estudo dessa pesquisa é denominado Produto (Tampão), como pode ser observado abaixo (figura 6).

Figura 4 – Tampão da parte superior do cofre.



Fonte: Próprio autor, 2018.

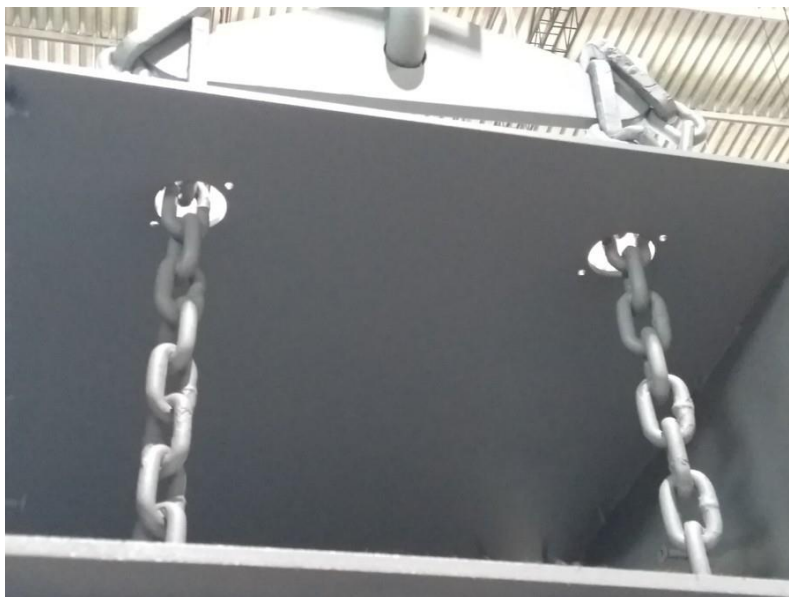
No processo de produção (corte plasma) de Tampão, envolve operações de furações em 4 pontos, quer servem para fixação de correntes utilizados em diversas fases dos processos produtivos, como suspensão e ancoragem.

- Itens envolvidos: Suporte disco tampão(1X), Disco tampão(1X) e Conjunto disco tampão(2X), cada um deles com os custos individuais.
- Materiais envolvidos: Chapa de Aço 1/4" SAE 1 020 1500 × 3000 e Chapa de Aço 1/4" SAE 1 020 1500×3000.

Para processos de soldagem e pintura, a estrutura precisa ser transportada através de uma ponte rolante de corrente.

A figura abaixo mostra a necessidade da abertura na parte superior da estrutura principal do cofre.

Figura 5 – Parte superior da estrutura principal do cofre.



Fonte: Próprio autor, 2018.

3.2 Análise do problema

O processo de melhoria foi iniciado pela escassez de insumos na empresa, principalmente no setor de usinagem. Levando-a obrigatoriamente a fazer uma análise para aproveitamento de material nos processos internos da empresa, o que leva a uma produção internalizada destes processos, com redução de custos expressivas.

Durante o processo de corte no CNC Laser, observou-se que o retalho extraído nessa operação é igual ao produto que estava sendo terceirizado por um fornecedor externo. A diferença era apenas um detalhe deixado pelo “laser”, mas que não influenciaria nas características mecânicas da peça, nem na parte estética, ou seja, não haveria a possibilidade de problemas de qualidade.

Figura 6 – Retalhos do processo de corte a “laser”.



Fonte: Próprio autor, 2018.

Além de reaproveitar esse material, reduziu-se a sucata gerada no setor, diminuiu a mão-de-obra para descartar o retalho, economia na aquisição de matéria-prima e contribuição para o meio ambiente.

4 Resultados e Discussão

Aplicando os sensores de utilização do programa 5s, e outras ferramentas da qualidade como o Kaizen, destacamos que, em um processo de fabricação, não deve ser descartado possibilidades de economia. A observação para um bom desempenho da máquina ou operador deve ser acompanhada diariamente, aplicando os métodos e ferramentas necessárias para uma boa produção.

Para CUSTÓDIO (2015), a técnica dos 5 Porquês busca a causa raiz de um determinado problema. Porém, esse complemento da área da qualidade não atenderia o fato da falta de insumos. Não havia problemas de qualidade ou quebra de equipamento, mas sim a falta de insumos. Poderíamos analisar outras ferramentas e fazer a mesma comparação sendo que, a mais coerente é o método do Kaizen.

A seguir temos um exemplo de um diagrama de Shikauaw casado com 5 Porquês:

Figura 7 – Análise de causas e efeitos.



Adaptados de Rovai, 2018.

Analizando o processo de fabricação de uma empresa no setor de estamparia, podemos constatar a eficiência da aplicação da ferramenta do Kaizen. O estudo de caso foi desenvolvido em uma Estamparia de Metais de grande porte com 700 funcionários no interior de São Paulo. A empresa possui uma cultura muito bem difundida de Melhoria Contínua, isto deve-se ao fato da Empresa investir pesado em programas como 5S e Kaizen (Rovai, 2015).

A pesquisa aqui realizada foi baseada em um Projeto na qual a Empresa desenvolveu ao longo do ano de 2014, com o objetivo de participar de um Programa de melhoria com um de seus Clientes. O Projeto é formado por uma Equipe multifuncional com um Líder, também composta por membros das áreas de: Ferramentaria, Engenharia de Processos, Qualidade, Produção e Melhoria Contínua (Rovai, 2015).

Os objeto/produto de estudo dessa pesquisa é denominado Produto A, como pode ser observado abaixo:

Figura 8 – Produto A



Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

Primeiramente realizou-se uma análise através dos índices de refugo dos primeiros 03 (três) meses, e foi elaborado um diagrama de Pareto contendo os produtos com maiores Índices de refugos. Após este levantamento, e por meio da utilização de um Brainstorm feito com o time multidisciplinar, foi possível o levantamento de inúmeras oportunidades de melhorias, tanto no processo, quanto no produto, como podem ser vistas na matriz abaixo:

Figura 9 – Tabela 2– Matriz de impacto

Projeto	Investimento (R\$)	Interfere no Cliente (Impacto)	Problema / Falha
1	Baixo	Sim	Família produtos Y: redução de custo, eliminar operação de fosfatizar as peças
2	Baixo	Não	Linha de montagem de conjuntos: excesso de refugo do Produto A
3	Baixo	Sim	Produtos Z / W: Passar itens de Pós zincado para pré zincado (redução de custo)
4	Alto	Não	Produto V: Eliminar refugo

Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

Segundo Rovai (2015), foram levantados 4 propostas de projetos para aplicação do Kaizen:

Proposta 1: Eliminar operação de fosfato da família de produto Y, o fosfato serve apenas para limpeza das peças, as quais necessitam desta operação para remover os resíduos da operação de usinagem. Possui baixo custo de investimento, porém necessitou da autorização do Cliente para realização da alteração, tratando de uma alteração de produto o Cliente não aprovou a modificação.

Proposta 2: Reduzir a quantidade de refugos do produto A. Possui baixo custo de investimento e não necessita da autorização do Cliente.

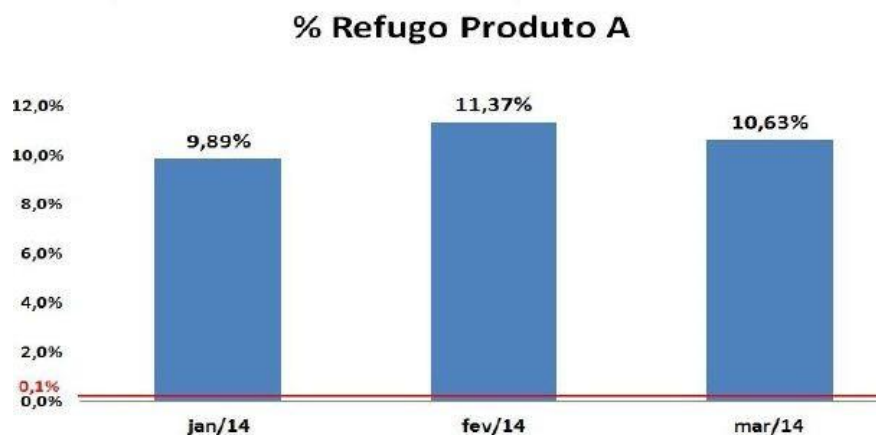
Proposta 3: Alterar revestimento dos produtos Z / W de pós-zincado para pré-zincado (eliminando operação de galvanoplastia e consequentemente reduzindo custos). Baixo custo de investimento, porém não autorizado pelo Cliente devido a ser alteração de produto, seria necessária autorização do Cliente final (montadora).

Proposta 4: Eliminar refugos do produto V. Possui alto custo de investimento (construção de novo ferramental), porém item de baixo volume não sendo viável economicamente.

Com base nos resultados / análises levantadas, o time identificou que o Projeto 2 possuiu maior vantagem econômica com menor impacto nas relação Cliente / Forne-

cedor, também possuindo menor custo de implantação. Desta forma o tema escolhido para o Projeto Kaizen foi “Redução de refugos na linha de montagem do Produto A”.

Figura 10 – Gráfico refugo mensal produto A



Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

Foram analisados os dados dos 03 (três) primeiros meses de 2014 e o refugo (%) variou em média de 10,6% ao mês.

Após o levantamento de dados, um plano de ação é executado para colocar em prática o uso do Kaizen.

Figura 11 – Plano de ação.

				Nº de Ações				6		
				Concluído				6	100%	
				Em Andamento				0	0%	
				Atrasado				0	0%	
				Cancelado				0	0%	
Nº	O que	Quem	Quando	Nível				Concluído / Cancelado	Status	Observações
				25%	50%	75%	100%			
1	ANALISAR ALTERAÇÃO NA ABERTURA DO GUIA	ADRIANO	15/04/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	MEDIDA DE PROCESSO, SEGUIREMOS ADIANTE
2	ALTERAR PUNÇÃO DE FORMAR GUIA	CLÉBER	30/04/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	
3	REALIZAR TRY-OUT DE PRIMEIRAS AMOSTRAS	DANILO	05/05/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	
4	ALTERAR ROTINA E TREINAR COLABORADORES	DIEGO	10/05/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	
5	PROJETAR ALTERAÇÃO NO PUNÇÃO DE MONTAGEM	ADRIANO	15/04/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	SERÁ NECESSÁRIO ALTERAR TIPO DE ROSCA
6	USINAR RESSALTO E NOVO TIPO DE ROSCA	CLÉBER	20/04/2014	X	X	x	x	OK	Concluído	

Fonte: Adaptados de Rovai, 2018.

Durante o estudo das soluções, foram realizadas propostas e análises das várias alternativas para solução dos problemas, buscando sempre melhorias que tenham baixo custo de investimento (Rovai 2015).

Partindo do pressuposto que sempre podemos melhorar o processo de fabricação de um produto, foi compreendido que através de uma ação podemos implementar o ciclo PDCA a partir de dados coletados pela equipe da qualidade. Abaixo temos um histórico de falhas:

Figura 12 – Histórico de falhas.

DEFEITOS COFRES_SEMANAL										WK45	
Nº	DATA	LINHA	MODELO	PROBLEMA	CAUSA	QTDE DEFEITO	N/S COFRE / MÁQUINA	AÇÃO IMEDIATA	REINCIDENTE	FOTO	
1	6-nov	DFT	ATMR BB - 372	Parada de Produção	Falta de insumos	5	190936 / 3564643	Reaproveitamento de chapas	SIM		
2	9-nov	DFT	ATMR BB - 372	PRISIONEIRAS M4 (XX) DESLOCADOS (TAMPA TRAVA PAINEL NÃO MONTA)	EM ANÁLISE	3	190753 / 3564643 190812 / 3564645 190787 / 3564649	REMOVEDO PAINEL AC PARA PERMITIR MONTAGEM DA TAMPA TRAVA PNL	NÃO		
3	9-nov	DFT	ATMR BB - 372	TOPO GABINETE COFRE FALTANDO PINTURA	EM ANÁLISE	2	190854 / 3564667 190863 / 3564679	APLICADO PINTURA NO LOCAL INDICADO	NÃO		
						10					

Fonte: Próprio autor, 2018.

Colocando o plano de ação em prática, teremos os resultados esperados:

Situação de antes: Processo terceirizado. Envolvendo custo de produção de 3 peças. Processo de serviço (Cliente fornece os insumos). Custo por peça: R\$ 8.213,00 (em 4 meses de produção ganho de R\$ 10.029,05). Movimentação de material entre cliente e fornecedor (não mensurado).

Outros fatores que contribuíam para o valor citado :

- Processos de usinagem do Tampão;
- Processos de soldagem;
- Impostos sobre o produto;
- Mão de obra;
- Outros insumos.

Após a análise dos processos no setor de usinagem, aplica-se um plano de ação :

1 - Levantamento de Requisitos: Reduzir custo no processo de fabricação

2 - Projeto Conceitual: A partir de simulações auxiliadas por computador CAD CAM.

3 - Confecção de um dispositivo: Utilização de recursos internos com baixo custo.

4 - Validação do projeto: Implantação e acompanhamento de produção.

Figura 13 – Dispositivo para confecção de Tampão.



Fonte: Próprio autor, 2018.

Figura 14 – Produto acabado.



Fonte: Próprio autor, 2018.

Depois: Processo internalizado. Envolvendo custo de produção de 3 peças com aproveitamento da própria chapa de uso no equipamento e das sobras de furação. Custo com insumos para produção interna de R\$ 2.759,00.

Processo Final: Ganhos mensurados com a eliminação do serviço terceirizado na ordem de R\$ 7.270,05 em 4 meses de produção.

Figura 15 – Custo de fabricação do Tampão.

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO TAMPÃO				
	DESCRIÇÃO DO ITEM	QT	MATERIAL	CUSTO
EXTERNO	CONJ DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	2	NOVO	R\$ 10.029,05
	DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	1	NOVO	
	SUPT DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	1	NOVO	
INTERNO	CONJ DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	2	NOVO	R\$ 2.759,00
	DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	1	REUTILIZADO	
	SUPT DISCO TAMPÃO PROCESSO GABINETE OPTIVA ITAU	1	NOVO	
ECONOMIA				R\$ 7.270,05

Fonte: Próprio autor, 2018.

Observando o valor de economia obtido em um processo que já estava estabelecido, constatamos que as ferramentas auxiliares como 5s ou PDCA devem ser aplicadas em paralelo com o Kaizen continuamente. Essas análises também podem ser implantadas em outros postos de trabalho uma vez que, os produtos sofrem alterações.

5 Conclusão

Conclui-se que a aplicação de ferramentas da qualidade garante o processo de fabricação dentro das especificações (pré) determinadas. Auxiliam em outros aspectos com a questão do meio ambiente e redução de custo.

A ferramenta *Kaizen* nos proporciona a busca da qualidade contínua, minimizando os erros e redução de desperdícios, fazendo com que a empresa consiga ter números menores de gastos, com alto nível de competitividade no mercado.

O sistema Kaizen, associado com outras ferramentas, estimulam os funcionários de uma companhia para realizar tarefas multifuncionais sejam elas em setores técnicos ou administrativos.

Com uma economia de R\$ 7.270,00 por mês para um processo simples, dentro de um ano esse valor seria de R\$ 29.080,2 para a produção atual, o montante que seria utilizado para a confecção dessas peças, agora pode ser aplicado em investimentos para melhorar outros processos.

Por tanto, economizar através de melhorias contínuas é a melhor solução que muitas empresas buscam nesse universo globalizado, serve também para mudar os hábitos repetitivos seja na vida profissional ou pessoal.

6 Bibliografia

- MEGLIORINI, Evandir. Custos. São Paulo: Makron Books, 2001.
- MONDEN, Yasuhiro. Sistema de redução de custos, custo-alvo e custo-kaizen. São Paulo:Bookman, 1999.
- IMAI, Masaaki. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: Editora:Imam, 1994.
- SHINGO, S. Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint.Tokyo, Japan Management Association, 1991.
- ESTADÃO, disponível em :<https://acervo.estadao.com.br/noticias/acervo>. Consulta feita em : 09/11/2018.
- CUSTÓDIO, Marcos Franqui. Gestão da Qualidade e Produtividade. São Paulo: Person Education do Brasil, 2015.
- DINIZ, M. G.. Desmistificando o Controle Estatístico de Processo. 1ª Edição, São Paulo, SP: Editora Artliber, 2001.
- Gestão Integrada de organizações; Edna Maria Querido de Oliveira Chamon, (org); Rio de Janeiro: Brasport, 2008. pg 62. (BRAZ, 2002).
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Atlas, 2002.
- IMAI, MASAACKI – Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica – São Paulo: IMAM, 1996.
- IMAI, M.. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. 3ª Edição Tokyo: Imam, 1990.
- LOPES, Carlos Eduardo Mota. Mais de 1001 palavras que você deveria conhecer antes de ser um líder; Clube de Autores, 2009, pg.97.
- ROVAI,Guilherme Afonso.APLICAÇÃO DA FILOSOFIA KAIZEN PARA REDUÇÃO NO ÍNDICE DE REFUGO EM UMA LINHA DE MONTAGEM DE UMA ESTAMPARIA. UM ESTUDO DE CASO.XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO.Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.
- MARTINS, P.; LAUGENI, F.; Administração da Produção – São Paulo, SP : Saraiva, 2002.

MIGUEL, P.A. C.. Qualidade: enfoques e ferramentas. São Paulo, Artliber Editora, 2001.

MOREIRA, E. L. M. Análise da implementação da manutenção produtiva total na área de estamperia em uma empresa do setor automobilístico. São Paulo: UNITAU, 2003. Disponível em < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG00583_01_O.pdf > Acesso em: 30 abril 2015.

RIBEIRO, Haroldo. 5S – A base para a qualidade total. Salvador, BA: Editora Casa da Qualidade, 1994.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2a. Edição. São Paulo : Atlas, 2002.

FERREIRA, Rayna de Resende; MONTEIRO, Sérgio Augusto Pereira. O kaizen como sistema de melhoria contínua dos processos: um estudo de caso na Mercedes-Benz do Brasil

LTDA planta Juiz de Fora. 2008. 70p. Monografia (Bacharelado em Secretariado Executivo Trilíngüe) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

WERKEMA, Cristina; Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.